

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-182639

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

(21)Application number : 10-357649

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 16.12.1998

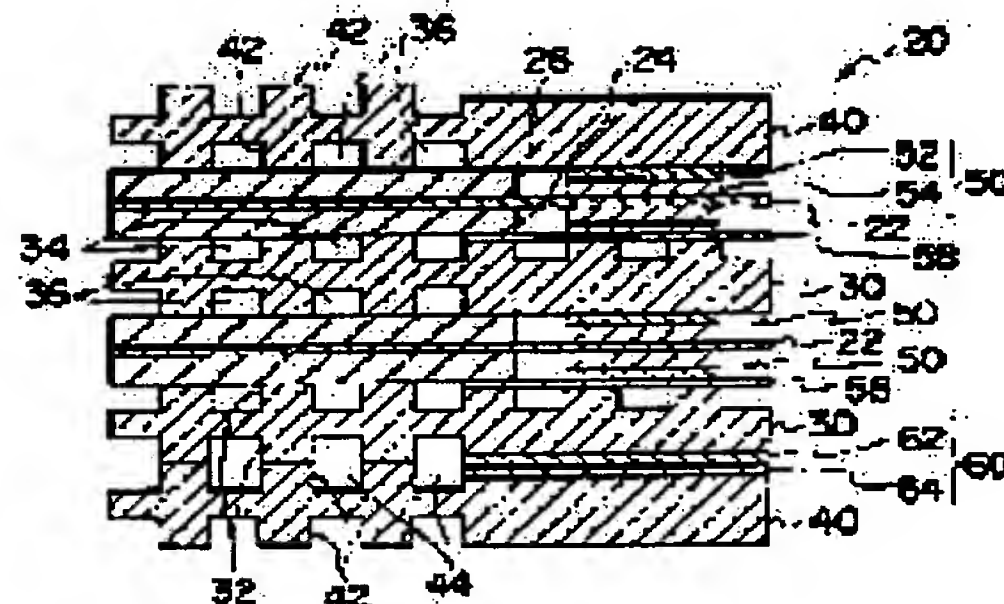
(72)Inventor : MIZUNO SEIJI

(54) SEALING MEMBER AND FUEL CELL USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To secure high sealing performance for an interface after changing dimensions and secure a high fixed shape characteristic in the laminating direction.

SOLUTION: A sealing member 50 is composed of a first seal part 52 formed stratified from a comparatively soft foamed rubber and a second seal part 54 formed stratified from a rubber having a higher modulus of elasticity than the first seal part 52, i.e., harder rubber material. The first seal part 52 absorbs the surface roughness of separators 30 and 40, etc., which may drop the sealing performance of the interface and follows the changed dimensions resulting from a temp. change in an electrolyte film 22, etc. The second seal part 54 lessens elastic deformation of the whole sealing member 50 in the laminating direction and secures a high fixed shape characteristic in the laminating direction of a stack 20 of fuel cells.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A sealing member to which it is a sealing member which prevents disclosure of a fluid in at least two space in response to planar pressure from the second page, and comes to form a stratified part of a plane direction where other parts and elastic moduli of this sealing member differ from each other.

[Claim 2]The sealing member according to claim 1 which is allocated and becomes so that said stratified part may receive planar pressure from said one side of the second page.

[Claim 3]A fuel cell comprising:

An electrolyte membrane.

Two electrodes which pinch this electrolyte membrane.

this -- being a fuel cell which laminates two separators which pinch two electrodes further, and considering it as a sealing member which carries out the seal of the space formed of this electrolyte membrane and this separator in response to planar pressure with said electrolyte membrane and said separator -- the sealing member according to claim 1 or 2.

[Claim 4]The fuel cell according to claim 3 with which it is formed and it becomes from a part where a part where said sealing member touches said electrolyte membrane touches said separator as an elastic modulus becomes large.

[Claim 5]A fuel cell which is a fuel cell provided with a channel of a cooling medium formed with two separators, considers it as a sealing member which carries out the seal of the channel of said cooling medium in response to planar pressure from said two separators, and is provided with the sealing member according to claim 1 or 2.

[Claim 6]A sealing member which prevents disclosure of a fluid in at least two space in response to planar pressure from the second page, comprising:

A pedestal section which is formed with material which has a bigger elastic modulus than a

predetermined elastic modulus, and receives planar pressure at least from one side among said second page.

A seal part which receives planar pressure from a field where it is formed with material which has a small elastic modulus, and said pedestal section receives planar pressure from said predetermined elastic modulus at least among said second page, a different field, and this pedestal section.

[Claim 7]A fuel cell comprising:

An electrolyte membrane.

Two electrodes which pinch this electrolyte membrane.

this -- being a fuel cell which laminates two separators which pinch two electrodes further, and considering it as a sealing member which carries out the seal of the space formed of this electrolyte membrane and this separator in response to planar pressure with said electrolyte membrane and said separator -- the sealing member according to claim 6.

[Claim 8]The fuel cell according to claim 7 which is a member in which, as for said sealing member, said pedestal section receives planar pressure from a separator, and said seal part receives planar pressure from said electrolyte membrane and said pedestal section.

[Claim 9]A sealing member which prevents disclosure of a fluid in at least two space in response to planar pressure from the second page, comprising:

A constant ** part which is formed with material which has a bigger elastic modulus than a predetermined elastic modulus, and can receive planar pressure from said second page.

A seal part which is formed with material which has an elastic modulus smaller than said predetermined elastic modulus, and receives planar pressure from said second page.

[Claim 10]A sealing member to which it is a sealing member which prevents disclosure of a fluid in at least two space in response to planar pressure from the second page, and while receives planar pressure and at least two sealing surfaces where touch areas differ come to form a field.

[Claim 11]The sealing member according to claim 10 which comes to form in an approximately half-elliptical section one of at least two sealing surfaces where said touch areas differ.

[Claim 12]The sealing member according to claim 10 or 11 which projects a sealing surface with few these touch areas from a sealing surface with many these touch areas, is formed, and becomes so that planar pressure may be received in advance of a sealing surface with many sealing surface to a touch area with few touch areas among said two sealing surfaces when planar pressure is applied from said second page.

[Claim 13]A fuel cell comprising:

An electrolyte membrane.

Two electrodes which pinch this electrolyte membrane.

this -- being a fuel cell which laminates two separators which pinch two electrodes further, and considering it as a sealing member which carries out the seal of the space formed of this electrolyte membrane and this separator in response to planar pressure with said electrolyte membrane and said separator -- either of claims 9 thru/or 12 -- a sealing member of a statement.

[Claim 14]It is a fuel cell provided with a channel of a cooling medium formed with two separators, is considered as a sealing member which carries out the seal of the channel of said cooling medium in response to planar pressure from said two separators, and claims 9 thru/or 12 are fuel cells provided with a sealing member of a statement either.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention a sealing member and this about the used fuel cell in detail, In response to planar pressure, the sealing member which prevents disclosure of the fluid in at least two space, and this sealing member from the second page with an electrolyte membrane and a separator. It is related with the fuel cell used as a member which carries out the seal of the channel of the cooling medium formed with two separators in the fuel cell used as a member which carries out the seal of the space formed, and this sealing member.

[0002]

[Description of the Prior Art]As the technique of carrying out the seal of the fuel gas formed with the electrolyte membrane and separator of a fuel cell, or the oxidizing gas passage, conventionally, The thing using what joined the power generation part which pinches an electrolyte membrane by two electrodes and is formed, and the frame which is formed with resin and has a small opening a little from a power generation part by hot pressing, and was unified is proposed (for example, JP,10-199551,A etc.). In this technique, sealing members, such as an O ring, are made to intervene between a frame and a separator further, and the seal of the channel of fuel gas and oxidizing gas which are formed with a separator is eventually carried out to the electrolyte membrane.

[0003]As other techniques, what carries out the seal of the channel of fuel gas or oxidizing gas is proposed after adhesion by pasting up an electrolyte membrane and a separator using the adhesives which act as a comparatively soft sealing member.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the technique of joining a power generation part and a frame and making a sealing member intervene between a frame and a separator further, there was a problem of the time when a frame cannot be followed having

arisen in the dimensional change by the heat of the electrolyte membrane in a power generation part, etc., and producing the case where the sealing nature of an interface is not securable.

[0005]In the technique of carrying out a seal using adhesives, when it laminated and a fuel cell stack was formed, there was a problem that the case where fixed form nature with a sufficient portion which has laminated the sealing member is not securable arose.

[0006]The sealing member of this invention is made into one thing of the purpose for which such a problem is solved, the dimensional change of an electrolyte membrane or a separator is followed, and the seal of an interface is secured. Also when the sealing member of this invention is laminated and forms a fuel cell stack, it is made into one thing of the purpose for which sufficient fixed form nature is secured. The sealing member of this invention is made not only into the seal of the space formed with an electrolyte membrane and a separator but into one thing of the purpose for which the seal of the channel of the cooling medium formed with two separators is secured. In addition, the fuel cell of this invention is made into one thing of the purpose for which operating efficiency is improved by using such a sealing member.

[0007]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effect] The sealing member and fuel cell of this invention took the following means, in order to attain at least a part of above-mentioned purpose.

[0008]The 1st sealing member of this invention is a sealing member which prevents disclosure of the fluid in at least two space in response to planar pressure from the second page, and makes it a gist to come to form the stratified part of the plane direction where other parts and elastic moduli of this sealing member differ from each other.

[0009]In the 1st sealing member of this invention, by forming the stratified part of the plane direction where elastic moduli differ, while acting planar pressure, the dimensional change by the heat of both fields, etc. can be followed. It is equivalent to forming a stratified part harder than forming a stratified part softer than other parts in a sealing member, or other parts to form the stratified member of the plane direction where elastic moduli differ. Therefore, if an elastic modulus is made smaller than other parts and a soft stratified part is formed, the dimensional change of the field which this stratified part carries out elastic deformation, and acts planar pressure can be followed. If an elastic modulus is made larger than other parts and a hard stratified part is formed conversely, other parts can carry out elastic deformation and the dimensional change can be followed. Since it is hard to carry out elastic deformation of the hard part (layer-like a part or other parts) formed by on the other hand forming the stratified part of the plane direction where elastic moduli differ, it can raise the rigidity of the direction of planar pressure. As a result, the fixed form nature of a portion which uses the sealing member can raise improvement, i.e., compression ratio marginal regulation. From the first, the high

sealing nature of an interface is securable by the stratified part and other parts. In order to acquire the effect of the 1st sealing member of this invention mentioned above, it can be thought out easily that it can apply also when [from which an elastic modulus differs] it has a part of three or more layers, since what is necessary is just to have a part of a bilayer at least. [0010]In the 1st sealing member of this invention, it shall be allocated and said stratified part shall become so that planar pressure may be received from said one side of the second page. If it carries out like this, a part where elastic moduli differ can receive planar pressure from the second page. Although based also on the technique of grapple, If a member with a big elastic modulus and field of one of these shall be attached so that granularity on one surface of a field may fully be absorbed and the sealing nature of a high interface can be secured, and a small part and other sides of an elastic modulus shall be attached after that, Since a part where an elastic modulus is small absorbs surface granularity on the other hand by the elastic deformation, the sealing nature of a higher interface is securable.

[0011]Two electrodes in which the 1st fuel cell of this invention pinches an electrolyte membrane and this electrolyte membrane, this -- it is a fuel cell which laminates two separators which pinch two electrodes further, and let it be a gist to consider it as a sealing member which carries out the seal of the space formed of this electrolyte membrane and this separator in response to planar pressure with said electrolyte membrane and said separator, and to have the 1st sealing member of this invention.

[0012]In the 1st fuel cell of this invention, the same effect as an effect that the 1st sealing member of this invention does so can be done so by having the 1st sealing member of this invention. In addition, performance and reliability of a fuel cell can be raised by securing the sealing nature of a high interface, and the fixed form nature of the direction of planar pressure, i.e., a laminating direction.

[0013]In the 1st fuel cell of this this invention, it shall be formed and a sealing member shall become, as an elastic modulus becomes large from a part where a part which touches said electrolyte membrane touches said separator. If it carries out like this, since surface roughness of a separator is absorbed by a part where an elastic modulus of a sealing member is small, the sealing nature of a higher interface is securable.

[0014]The 2nd fuel cell of this invention is a fuel cell provided with a channel of a cooling medium formed with two separators, and makes it a gist to consider it as a sealing member which carries out the seal of the channel of said cooling medium in response to planar pressure from said two separators, and to have the 1st sealing member of this invention.

[0015]In the 2nd fuel cell of this this invention, the same effect as an effect that the 1st sealing member of this invention does so can be done so by having the 1st sealing member of this invention. In addition, performance and reliability of a fuel cell can be raised by securing the sealing nature of a high interface, and the fixed form nature of a laminating direction.

[0016]From the second page, the 2nd sealing member of this invention is a sealing member which prevents disclosure of a fluid in at least two space in response to planar pressure, and comprises the following:

A pedestal section which is formed with material which has a bigger elastic modulus than a predetermined elastic modulus, and receives planar pressure at least from one side among said second page.

A seal part which receives planar pressure from a field where it is formed with material which has a small elastic modulus, and said pedestal section receives planar pressure from said predetermined elastic modulus at least among said second page, a different field, and this pedestal section.

[0017]In the 2nd sealing member of this invention, a comparatively hard pedestal section receives planar pressure at least from one side among the second page, a comparatively soft seal part -- on the other hand -- since planar pressure is received from a pedestal section, two parts from which an elastic modulus differs can receive planar pressure from the second page, and a dimensional change of a field which does planar pressure by elastic deformation of a comparatively soft seal part can also be followed. Although based also on the technique of grapple, If a pedestal section and field of one of these shall be attached so that granularity on one surface of a field may fully be absorbed and the sealing nature of a high interface can be secured, and a seal part and other sides shall be attached after that, Since a seal part absorbs surface granularity on the other hand by the elastic deformation, the sealing nature of a higher interface is securable. Since it is hard to carry out elastic deformation of the pedestal section, it can raise the rigidity of the direction of planar pressure. If it constitutes so that a pedestal section may receive planar pressure from the second page when planar pressure especially exceeding predetermined planar pressure is received, the higher fixed form nature of the direction of planar pressure is securable.

[0018]Two electrodes in which the 3rd fuel cell of this invention pinches an electrolyte membrane and this electrolyte membrane, this -- it is a fuel cell which laminates two separators which pinch two electrodes further, and let it be a gist to consider it as a sealing member which carries out the seal of the space formed of this electrolyte membrane and this separator in response to planar pressure with said electrolyte membrane and said separator, and to have the 2nd sealing member of this invention.

[0019]In the 3rd fuel cell of this invention, the same effect as an effect that the 2nd sealing member of this invention does so can be done so by having the 2nd sealing member of this invention. In addition, performance and reliability of a fuel cell can be raised by securing the sealing nature of a high interface, and the fixed form nature of the direction of planar pressure, i.e., a laminating direction.

[0020]In the 3rd fuel cell of such this invention, said sealing member shall be a member in which said pedestal section receives planar pressure from a separator, and said seal part receives planar pressure from said electrolyte membrane and said pedestal section. If it carries out like this, the high fixed form nature of a laminating direction at the time of laminating is securable, and the sealing nature of a high interface is securable.

[0021]From the second page, the 3rd sealing member of this invention is a sealing member which prevents disclosure of a fluid in at least two space in response to planar pressure, and comprises the following:

A constant ** part which is formed with material which has a bigger elastic modulus than a predetermined elastic modulus, and can receive planar pressure from said second page.

A seal part which is formed with material which has an elastic modulus smaller than said predetermined elastic modulus, and receives planar pressure from said second page.

[0022]In the 3rd sealing member of this invention, when both a comparatively hard constant ** part and a comparatively soft seal part receive planar pressure from the second page, sufficient fixed form nature of the direction of planar pressure can be secured by a constant ** part, and the sealing nature of a high interface can be secured by a seal part.

[0023]The 4th sealing member of this invention is a sealing member which prevents disclosure of a fluid in at least two space in response to planar pressure from the second page, and while receives planar pressure and it makes it a gist that at least two sealing surfaces where touch areas differ come to form a field.

[0024]In the 4th sealing member of this invention, while does planar pressure and at least two sealing surfaces where touch areas differ receive planar pressure from a field. A part which forms a sealing surface with few touch areas, Since power (stress) of acting per the unit area becomes large, a part which produces bigger elastic deformation, contributes to reservation of the sealing nature of a high interface, and forms a sealing surface with many touch areas, Since power of acting per the unit area becomes small as compared with a part which forms a sealing surface with few touch areas, the elastic deformation also becomes small and contributes to reservation of the fixed form nature of the direction of planar pressure. As a result, the sealing nature of a high interface and fixed form nature are securable.

[0025]In the 4th sealing member of this this invention, it shall come to form in an approximately half-elliptical section one of at least two sealing surfaces where said touch areas differ. A sealing surface which made a section approximately half-elliptical constitutes a sealing surface with few touch areas from this mode. Since that touch area becomes very small and it becomes easy to produce elastic deformation near a contact surface, the part which forms this sealing surface can raise further an effect that the 4th sealing member of above-mentioned this invention does so. Semicircle shape, semicircle shape, shape near a half-elliptical, etc. are

contained in "an abbreviation half elliptical" here.

[0026]In the 4th sealing member and its modification mode of such this invention, When planar pressure is applied from said second page, a sealing surface with few these touch areas shall be projected from a sealing surface with many these touch areas, and it shall be formed, and shall become so that planar pressure may be received in advance of a sealing surface with many sealing surface to a touch area with few touch areas among said two sealing surfaces. If it carries out like this, since power of acting per unit volume of a part which forms a sealing surface with few touch areas will be conspicuous from that of a part which forms a field with many touch areas and will become large, the sealing nature of a higher interface is securable.

[0027]Two electrodes in which the 4th fuel cell of this invention pinches an electrolyte membrane and this electrolyte membrane, this -- it being a fuel cell which laminates two separators which pinch two electrodes further, and, Let it be a gist to consider it as a sealing member which carries out the seal of the space formed of this electrolyte membrane and this separator in response to planar pressure with said electrolyte membrane and said separator, and to have the 3rd or 4th sealing member of this invention.

[0028]In the 4th fuel cell of this this invention, the same effect as an effect that the 3rd or 4th sealing member of this invention corresponding by having the 3rd or 4th sealing member of this invention does so can be done so. In addition, performance and reliability of a fuel cell can be raised by securing the sealing nature of a high interface, and the fixed form nature of the direction of planar pressure, i.e., a laminating direction.

[0029]The 5th fuel cell of this invention is a fuel cell provided with a channel of a cooling medium formed with two separators, and makes it a gist to consider it as a sealing member which carries out the seal of the channel of said cooling medium in response to planar pressure from said two separators, and to have the 3rd or 4th sealing member of this invention.

[0030]In the 5th fuel cell of this this invention, the same effect as an effect that the 3rd or 4th sealing member of this invention corresponding by having the 3rd or 4th sealing member of this invention does so can be done so. In addition, performance and reliability of a fuel cell can be raised by securing the sealing nature of a high interface, and the fixed form nature of a laminating direction.

[0031]

[Embodiment of the Invention]Next, an embodiment of the invention is described using an example. Drawing 1 is a fragmentary sectional view which illustrates some sections of the fuel cell stack 20 constituted using the sealing member 50 which is one example of this invention. Since explanation is easy, the composition of the fuel cell stack 20 is explained first, and the sealing member 50 as members forming of the fuel cell stack 20 will be explained in full detail in this explanation.

[0032]The fuel electrode 24 and the oxygen pole 26 of two electrodes where the fuel cell stack 20 pinches the electrolyte membrane 22 and this electrolyte membrane 22, The septum between unit cells with the 1st separator 30 to make and the 1st separator 30 A cooling medium. The 2nd separator 40 that forms the channel of (water [for example,]) is laminated, and the seal of the channel of the oxidizing gas containing the fuel gas containing hydrogen or oxygen or a cooling medium is carried out by the sealing members 50 and 60, and it is constituted. In order to form fuel gas, the channel of oxidizing gas, etc., the sealing plate 58 is arranged between the 1st separator 30 and the sealing member 50.

[0033]The electrolyte membrane 22 is formed as a membrane of proton conductivity with solid polymer materials, such as fluororesin. The catalyst of the alloy which consists of platinum or platinum, and other metal is formed by the carbon crossing elaborated on which and put, and two electrodes (the fuel electrode 24 and the oxygen pole 26) are arranged so that the field where it elaborated on the catalyst may contact the electrolyte membrane 22. In the example, where the electrolyte membrane 22 is pinched by the two electrodes 24 and 26, it joined by hot pressing, and it was considered as the thing of one. Both the 1st separator 30 and the 2nd separator 40 are constituted by unpenetrated gas compactness carbon, and two or more ribs 32 and 42 which form the channel 34 of fuel gas, the channel 36 of oxidizing gas, or the channel 44 of a cooling medium in both sides are formed.

[0034]The 1st seal part 52 and 62 formed in layers of the rubbers (for example, silicone rubber, isobutylene isoprene rubber, etc. of with a rubber hardness of 60 or less fizz) of the fizz whose sealing members 50 and 60 are comparatively soft, It is constituted by the 2nd seal part 54 and 64 formed in layers of the rubbers (for example, with a rubber hardness [of 60 or more] silicone rubber, isobutylene isoprene rubber, etc.) whose elastic modulus is higher than the 1st seal part 52 and 62, i.e., it is hard.

[0035]Next, attachment of the sealing member 50 is explained for the situation of attachment of the fuel cell stack 20 as a center. Attachment of the fuel cell stack 20 first, The 2nd seal part 54 is arranged to the parts (for example, surroundings etc. of the channel which is formed in the laminating direction of the fuel cell stack 20 of the periphery and fuel gas of the electrolyte membrane 22, or oxidizing gas and which is not illustrated) which need the seal of both sides of the electrolyte membrane 22 to which the two above-mentioned electrodes 24 and 26 were joined, The 2nd seal part 54 and the electrolyte membrane 22 are made into one. As a technique made into one, it may join by hot pressing and adhesives may be used. Next, the 1st seal part 52 is arranged on the 2nd seal part 54, and the sealing plate 58, the 1st separator 30, or the 2nd separator 40 is piled up. When forming the channel of a cooling medium in piles, the 1st separator 30 and the 2nd separator 40, The seal [on the other hand / (drawing 1 the 2nd separator 40)] of the 1st separator 30 or the 2nd separator 40 arranges the 2nd seal part 64 to a required part, and makes one the 2nd seal part 64 and one separator. And like the time of

the sealing member 50, the 1st seal part 62 is arranged on the 2nd seal part 64, and another separator is piled up.

[0036] Thus, arranging and laminating the 1st seal part 52, after making the 2nd seal part 54 into one [the electrolyte membrane 22 or] separator and one, It is for fully absorbing the granularity of the surface of the 1st separator 30 and 2nd separator 40 grade used as the factor which reduces the sealing nature of an interface by the 1st soft seal part 52 as compared with the 2nd seal part 54, It is because it follows by the elastic deformation of the 1st seal part 52 to the dimensional change accompanying the temperature change of the electrolyte membrane 22 simultaneously with this. Only not using the 1st soft seal part 52, the 2nd comparatively hard seal part 54 is also used in order to improve the rigidity (fixed form nature) of the laminating direction in a seal part. Namely, by constituting the sealing member 50 as a bilayer from which an elastic modulus differs, The granularity of the lamination side surface is absorbed by a soft layer, and the dimensional change by the temperature change of electrolyte membrane 22 grade is followed, the elastic deformation as the sealing member 50 whole is small pressed down by a hard layer, and the fixed form nature of a laminating direction is secured.

[0037] In this way, the predetermined pressure of a laminating direction is applied further and the laminated stack is completed as the fuel cell stack 20. Thus, contact resistance of the two electrodes 24 and 26 and the two separators 30 and 40 is made small, and a pressure is applied to a laminating direction in order to apply planar pressure to the sealing member 50 and to secure sufficient sealing nature of an interface.

[0038] As explained above, the fuel cell stack 20 of an example, By having the sealing member 50 of the bilayer from which an elastic modulus differs, the granularity of the surface of the two separators 30 and 40 grades on which the sealing nature of an interface is reduced is absorbable, and the dimensional change by the temperature change of electrolyte membrane 22 grade can be followed. As a result, the high sealing nature of an interface is securable. When the sealing member 50 is provided with a hard layer, the high fixed form nature in the laminating direction of the fuel cell stack 20 is securable. The performance as the whole fuel cell can be raised by the effect that such a sealing member 50 does so.

[0039] Although it shall have the sealing member 50 constituted from the fuel cell stack 20 of the example by the bilayer from which an elastic modulus differs, It is not restricted to a bilayer and a three or more-layer layer may constitute the sealing member 50, and it does not matter even if it constitutes so that elastic moduli may differ gradually in a laminating direction, and it may change without going through stages. The composition whose comparatively soft layer with a small elastic modulus contacts a separator etc. in these cases does not interfere from the first as composition to which this soft layer does not contact a separator etc. Although there is composition which pinches a soft layer by two hard layers as this example, If a soft layer is

arranged after arranging two hard layers in the electrolyte membrane 22, the two separators 30, and 40 grades and considering it as one when attaching a fuel cell stack in this composition, the same effect as an example can be done so.

[0040]Although the two perfect stratified seal parts 52 and 54 constituted from the sealing member 50 of the example, a part of hard layer may be formed with the material which forms a soft layer. Although it is desirable to present the shape of a layer perfect about a soft layer from a viewpoint of absorbing the granularity of the surfaces on which the sealing nature of an interface is reduced, such as a separator, it is because there is no necessity of presenting the shape of a layer perfect about a hard layer. It is not necessary to present the shape of a layer perfect also about a soft layer, and a softer material about the part may constitute, and even if a harder material about few portions constitutes, it does not interfere.

[0041]Next, the fuel cell stack 120 constituted using the sealing member 150 as the 2nd example of this invention and this is explained. Drawing 2 is a fragmentary sectional view which illustrates some sections of the fuel cell stack 120 constituted using the sealing member 150 of the 2nd example.

[0042]The electrolyte membrane 122 of composition and the two electrodes 124,126 as the electrolyte membrane 22 and the two electrodes 24 and 26 which were explained in the 1st example with the same fuel cell stack 120 of the 2nd example, The septum between unit cells is made and the separator 130 which forms the channel of fuel gas, oxidizing gas, or a cooling medium is laminated, and the seal of the channel of fuel gas, oxidizing gas, or a cooling medium is carried out by the sealing member 150,160, and it is constituted. Since explanation overlaps about the same composition as the composition of the 1st example among the composition of the 2nd example, the explanation is omitted.

[0043]The separator 130 is formed with the metal (for example, aluminum, stainless steel, a nickel alloy, etc.) of high conductivity, and two or more ribs 132 which form the channel 134 of fuel gas, the channel 136 of oxidizing gas, or the channel 144 of a cooling medium are formed in the surface. Although not illustrated, the sheets (for example, resin sheet impregnated with carbon) of the high conductivity for preventing metal corrosion are stuck to the surface of the field which forms the fuel gas of the separator 130, and the channel of oxidizing gas by pressure. In the 2nd example, what piled up the two separators 130 so that it might become plane symmetry is operated as one separator so that it may illustrate. In order to make that contact resistance small, high conductivity and flexible metal (for example, tin, nickel, etc.) are stuck on the contact surface of these two separators 130.

[0044]The seal part 152,162 formed in a half-elliptical of the rubbers (for example, silicone rubber, isobutylene isoprene rubber, etc. of with a rubber hardness of 60 or less fizz) of the fizz whose sealing member 150,160 is comparatively soft, It is constituted by the base part 154,164 formed of hard rubbers with a bigger elastic modulus (for example, with a rubber

hardness [of 60 or more] silicone rubber, isobutylene isoprene rubber, etc.) than the seal part 152,162. The seal part installation groove 155 in which the seal part 152 is installed is formed, and the fixed form nature maintenance part 156 which secures the rigidity (fixed form nature) of a laminating direction to the pressure of a superfluous plane direction, and the electrode attaching part 157 holding the electrode 124,126 are formed in the base part 154. The seal part installation groove 155 is shallowly formed a little from the thickness of the seal part 152 at the time of making a predetermined pressure act. Although the seal part installation groove 155 of the base part 154 and the same seal part installation groove 165 are formed in the base part 164, since it is not necessary to hold the electrode 124,126, the same part as the electrode attaching part 157 is not formed. However, the depth of the seal part installation groove 165 is formed so that it may become same the thickness of the seal part 162 at the time of making a predetermined pressure act and omitting.

[0045]The fuel cell stack 120 sticks the base part 154,164 to the position of the separator 130 firmly with adhesives etc. first, The seal part 152,162 is arranged to the seal part installation groove 155,165 of the base parts 154 and 164, The electrolyte membrane 122 by which the two electrodes 124,126 were joined to the separator 130 is laminated, and it attaches as a stack, and after that, the predetermined pressure of a laminating direction is applied to this stack, and it completes.

[0046]The seal part 152,162 which received such a predetermined pressure carries out elastic deformation, sticks it to the electrolyte membrane 122 and the base part 154,164, and carries out the seal of the interface with high reliability, and it is followed by the elastic deformation to the dimensional change accompanying the temperature change of the electrolyte membrane 122. When the pressure more than a predetermined pressure acts on a laminating direction, the hard base part 154 with a bigger elastic modulus than the seal part 152 takes charge of the pressure in contact with the electrolyte membrane 122, and secures the high rigidity (fixed form nature) to the laminating direction of a fuel cell stack.

[0047]In the fuel cell stack 120 of the 2nd example explained above. By having the sealing member 150,160 which consists of the soft seal part 152,162 whose elastic modulus is comparatively small, and the hard base part 154,164 whose elastic modulus is comparatively big, The high sealing nature of an interface is securable, the dimensional change by the temperature change of electrolyte membrane 122 grade can also be followed, in addition the high fixed form nature in the laminating direction of the fuel cell stack 120 can be secured. The performance as the whole fuel cell can be raised by the effect that such a sealing member 150,160 does so.

[0048]Although the sealing member 150,160 was constituted from the fuel cell stack 120 of the 2nd example as a group of the one seal part 152,162 and the one base part 154,164, The one base part 154a which has been arranged so that the end of the two piled-up separators 130

may be covered like the fuel cell stack 120a of the modification illustrated to drawing 3, and was formed considering the two separators 130 as plane symmetry, It is good also as what constitutes the sealing member 150a by the two seal parts 152a installed in the two seal part installation grooves 155a formed in both sides of the base part 154a. If it carries out like this, since the end of the separator 130 is covered, the corrosion of the separator 130 can be prevented.

[0049]Next, the fuel cell stack 220 constituted using the sealing member 250,260 as the 3rd example of this invention and this is explained. Drawing 4 is a fragmentary sectional view which illustrates some sections of the fuel cell stack 220 constituted using the sealing member 250,260 of the 3rd example.

[0050]The fuel cell stack 220 of the 3rd example is carrying out the same composition as the fuel cell stack 20 of the 1st example except for the sealing member 250,260. Therefore, the explanation about the same composition as the fuel cell stack 20 of the 1st example is omitted among the composition of the fuel cell stack 220 of the 3rd example. The numerals of a member add 200 to the numerals of the member of the 1st example, and are displayed on them.

[0051]The sealing member 250,260 with which the fuel cell stack of the 3rd example is provided, It comprises the seal part 152,162 of the 2nd example, the seal part 252,262 formed with the same material, and the base part 254,264 formed with the same, same material as the base part 154,164 of the 2nd example. The seal part installation section 255 which installs the seal part 252, the fixed form nature maintenance part 256 which secures the rigidity (fixed form nature) of a laminating direction, and the electrode attaching part 257 holding the electrode 224,226 are formed in the base part 254. As shown in the expanded sectional view of the base part 254 of drawing 5, the seal part installation section 255 of the base part 254, It is constituted by the slot 255a formed in the field in contact with the separator 230,240, the slot 255b formed in the field in contact with the electrolyte membrane 222, and the breakthrough 255c regularly provided along both the slots 255a and 255b. The seal part installation section 255 of the base part 254 and the same seal part installation section 265 are formed in the base part 264, and the fixed form nature maintenance part 266 is also formed with this formation. However, since it is not necessary to hold the electrode 224,226, the same part as the electrode attaching part 257 is not formed. The fixed form nature maintenance part 256,266 of the base part 254,264 is formed so that it may become the thickness of the seal part 252,262 to which it corresponds at the time of a predetermined pressure acting on the sealing member 250,260, and the thickness same in abbreviation. For this reason, when the pressure more than a predetermined pressure acts on the sealing member 250,260, the fixed form nature maintenance part 256,266 will take charge of the greater part of that pressure, but. Since the base part 254,264 is formed with material with a comparatively big elastic modulus, it can

secure the high rigidity (fixed form nature) of the laminating direction of the fuel cell stack 220. [0052]The fuel cell stack 220 sticks the base part 254 to the position of the 1st separator 230 or the 2nd separator 240 firmly with adhesives etc. first, The seal part 252 is poured into the seal part installation section 255 of the base part 254, the electrolyte membrane 222 to which the two separators 230,240 and the two electrodes 224,226 were joined is laminated, and it attaches as a stack. Pouring to the seal part installation section 255 of the seal part 252, It is carried out by press fit so that the member which constitutes the seal part 252 may not have a way piece in the slot 255a through the breakthrough 255c and may fully stick to the two separators 230,240, and also it is made as [fill / by the slot 255b formed in the field in contact with the electrolyte membrane 222]. Since installation of the sealing member 260 at the time of forming the channel 244 of a cooling medium in piles is the same as installation of the sealing member 250, the detailed description omits the 1st separator 230 and the 2nd separator 240. Then, the predetermined pressure of a laminating direction is applied to this stack, and the fuel cell stack 220 is completed.

[0053]The seal part 252,262 which received such a predetermined pressure carries out elastic deformation, sticks it to the electrolyte membrane 222 or the two separators 230,240, and carries out the seal of the interface with high reliability, and it is followed by the elastic deformation to the dimensional change accompanying the temperature change of the electrolyte membrane 222.

[0054]In the fuel cell stack 220 of the 3rd example explained above. By having the sealing member 250,260 which consists of the soft seal part 252,262 whose elastic modulus is comparatively small, and the hard base part 254,264 whose elastic modulus is comparatively big, The high sealing nature of an interface is securable, the dimensional change by the temperature change of electrolyte membrane 222 grade can also be followed, in addition the high fixed form nature in the laminating direction of the fuel cell stack 220 can be secured. The performance as the whole fuel cell can be raised by the effect that such a sealing member 250,260 does so.

[0055]Although the seal part installation section 255,265 shall be formed in the base part 254,264 and the seal part 252,262 shall be poured in in the fuel cell stack 220 of the 3rd example, a base part and a seal part are good also as what receives planar pressure from a separator and an electrolyte membrane lining up side-by-side. In this case, the seal part can secure the sealing nature of a higher interface as compared with what has been arranged conversely, if it arranges inside a base part (electrode side).

[0056]Next, the fuel cell stack 320 constituted using the sealing member 350,360 as the 4th example of this invention and this is explained. Drawing 6 is a fragmentary sectional view which illustrates some sections of the fuel cell stack 320 constituted using the sealing member 350,360 of the 4th example.

[0057]The fuel cell stack 320 of the 3rd example is carrying out the same composition as the fuel cell stack 120 of the 2nd example except for the sealing member 350,360. Therefore, the explanation about the same composition as the fuel cell stack 120 of the 2nd example is omitted among the composition of the fuel cell stack 320 of the 4th example. The numerals of a member add 200 to the numerals of the member of the 2nd example, and are displayed on them.

[0058]The sealing member 350 with which the fuel cell stack of the 4th example is provided, The seal part 154 of the 2nd example, and the ceiling base part 354,356 formed with the same material, After attaching the fuel cell stack 320, the elastic modulus comprises the seal part 352 formed by the blended rubber elasticity adhesives (for example, adhesives etc. which mix silicon and an epoxy resin) which become small from the ceiling base part 354,356. Since this sealing member 350 comprises the stratified seal part 352 with a comparatively small elastic modulus, and the hard ceiling base part 354,356 with a larger elastic modulus than this seal part 352, Although arrangement of the part where elastic moduli differ becomes reverse, it can recognize as an example of a changed completely type of the sealing member 50 of the 1st example, and the effect explained in the 1st example and the same effect are done so.

[0059]The sealing member 360 is formed of hard rubbers with a comparatively big elastic modulus (for example, with a rubber hardness [of 60 or more] silicone rubber, isobutylene isoprene rubber, etc.), and to one contact surface. The seal part 362 which made the touch area small by making a section half-elliptical, and the fixed form nature maintenance part 364,366 which has a big touch area and secures the rigidity (fixed form nature) of a laminating direction are formed. As shown in the expanded sectional view of the sealing member 360 of drawing 7, the seal part 362 is formed in the state where planar pressure is not applied, as shape which only deviation δ projected from the fixed form nature maintenance part 364,366. This deviation δ is set up as a quantity in which the seal part 362 carries out elastic deformation, when a predetermined pressure acts, and it is defined here with the shape etc. of the construction material which forms the pressure made to act and the sealing member 360, and the seal part 362. Thus, while the predetermined pressure is acting, When the high sealing nature of an interface is secured by the seal part 362 and the pressure more than a predetermined pressure acts, the fixed form nature maintenance part 354,356 takes charge of the greater part of the superfluous pressure, and secures the high rigidity (fixed form nature) of the laminating direction of the fuel cell stack 320.

[0060]In the fuel cell stack 320 of the 4th example explained above. By having the sealing member 360 by which the touch area formed in one contact surface the fixed form nature maintenance part 364,366 with bigger seal part 262 projected a little and touch area than the thickness of other small parts, The high sealing nature of an interface is securable, and the high fixed form nature in the laminating direction of the fuel cell stack 320 is securable. The

performance as the whole fuel cell can be raised by the effect that such a sealing member 360 does so.

[0061]Although the seal part 362 with one small touch area and the fixed form nature maintenance part 364,366 with two big touch areas were formed in the sealing member 360 of the 4th example, It is good also as what forms the one seal part 362a and the one stability maintenance part 366a so that it may illustrate to the sealing member 360a of the modification of drawing 8. Although the section of the seal part 362 was made approximately half-elliptical in the sealing member 360 of the 4th example, Since a touch area should just carry out elastic deformation in advance of a stability maintenance part small, as well as considering it as the seal part of approximately semicircle shape, it is not considered as the seal part 362b of approximately triangular shape so that it may illustrate to the sealing member 360b of the modification of drawing 9, or even if it is a square-like, it does not interfere. Although the seal part 362 was made into the shape which projects from the fixed form nature maintenance part 364,366 in the sealing member 360 of the 4th example, that to which some effect becomes small also as the same height interferes, and there is nothing.

[0062]As mentioned above, as for this invention, although the embodiment of the invention was described using the example, it is needless to say that it can carry out with the gestalt which becomes various within limits which are not limited to such an example at all and do not deviate from the gist of this invention.

[Translation done.]

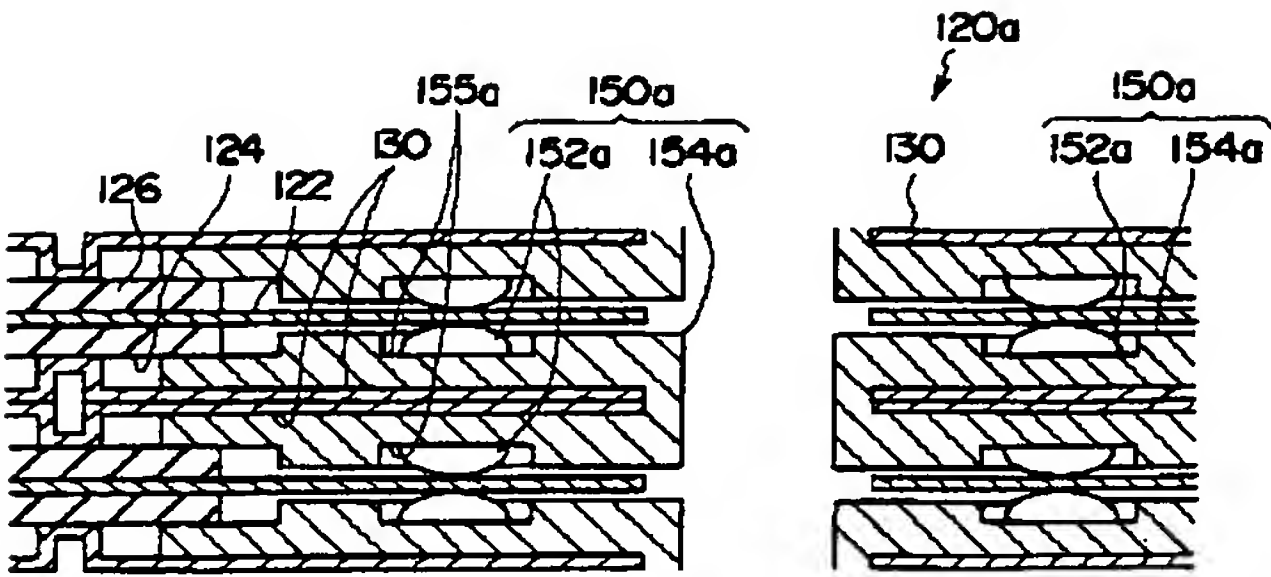
JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

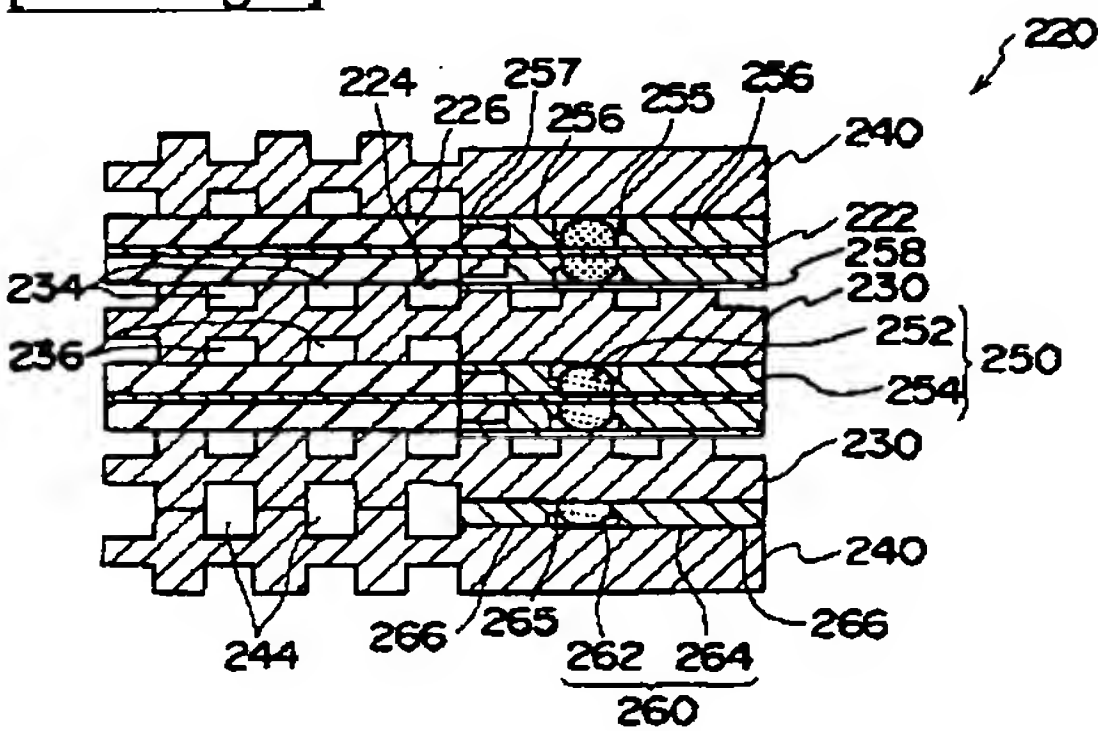
DRAWINGS

A detailed cross-sectional view of a multi-layered structure, likely a semiconductor device or a composite material. The structure consists of several horizontal layers and vertical interconnects. Key components are labeled with reference numerals: 120 (top surface), 126 (top layer), 124 (interconnects), 130 (top layer), 150 (middle layer), 22 (middle layer), 152 (middle layer), 154 (middle layer), 155 (middle layer), 156 (middle layer), 157 (middle layer), 164 (middle layer), 162 (middle layer), 132 (bottom layer), 134 (bottom layer), 136 (bottom layer), 144 (bottom layer), 156 (bottom layer), 165 (bottom layer), and 160 (bottom surface). The layers are separated by horizontal lines, and the interconnects are shown as vertical structures connecting the layers.

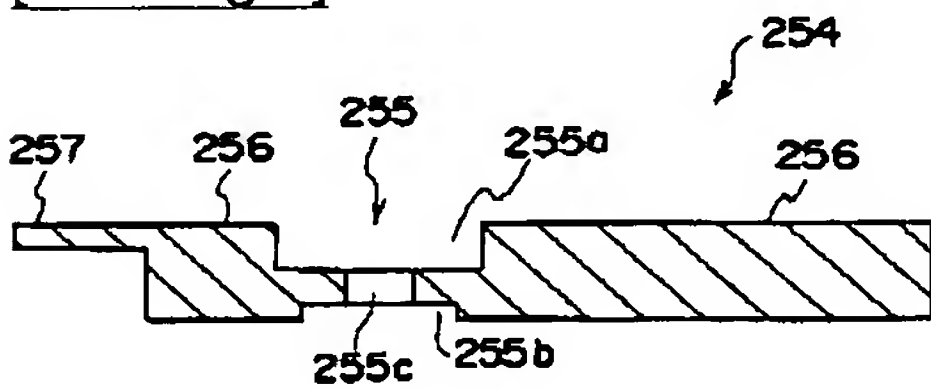
[Drawing 3]



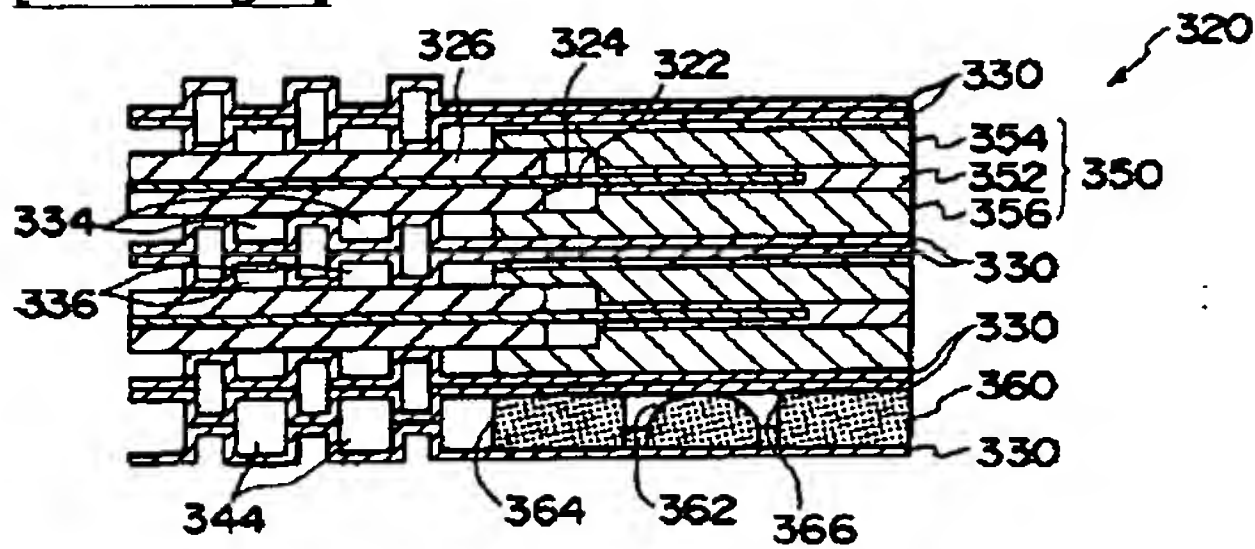
[Drawing 4]



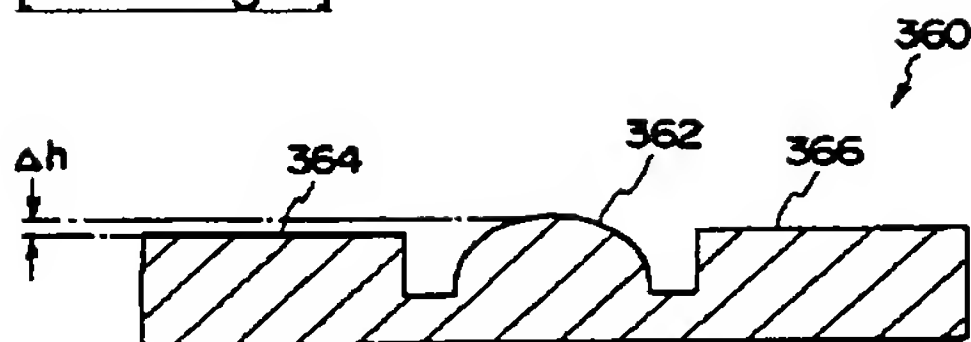
[Drawing 5]



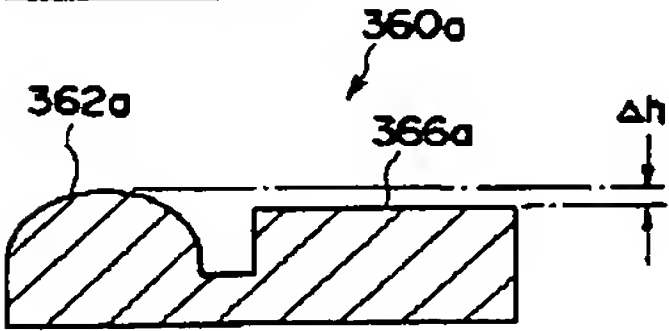
[Drawing 6]



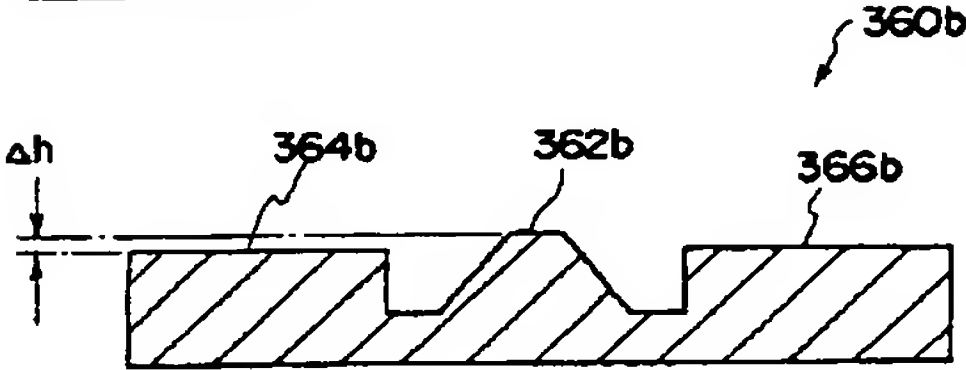
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-182639

(P2000-182639A)

(43)公開日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

テームコード(参考)

S 5 H 0 2 6

C

審査請求 未請求 請求項の数14 ○ L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平10-357649

(22)出願日

平成10年12月16日(1998.12.16)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 水野 誠司

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC01 CC04 CX04 CX08

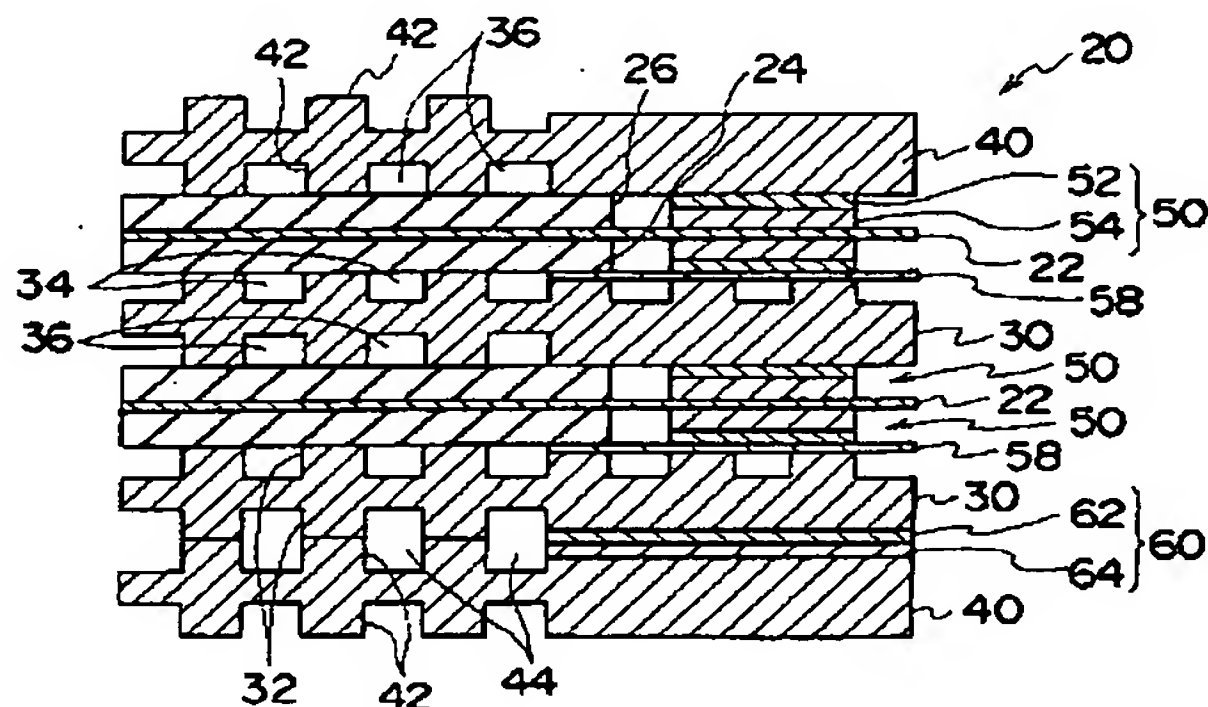
EE02 EE05 EE08 EE18 EE19

(54)【発明の名称】 シール部材およびこれを用いた燃料電池

(57)【要約】

【課題】 寸法変形に追従して界面の高いシール性を確保すると共に積層方向に対する高い定形性を確保する。

【解決手段】 比較的軟らかい発泡性のゴムにより層状に形成された第1シール部52と、第1シール部52より弾性率の高い即ち硬いゴムにより層状に形成された第2シール部54とによりシール部材50を形成する。軟らかい第1シール部52により、界面のシール性を低下させるセパレータ30、40等の表面の粗さを吸収すると共に電解質膜22等の温度変化による寸法変化に追従することができる。硬い第2シール部54により、積層方向のシール部材50全体の弾性変形を小さくして、燃料電池スタック20の積層方向における高い定形性を確保することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 二面から面圧を受けて少なくとも二つの空間における流体の漏洩を防止するシール部材であって、

該シール部材の他の部位と弾性率が異なる面方向の層状の部位が形成されてなるシール部材。

【請求項 2】 前記層状の部位は前記二面の一方から面圧を受けるよう配設されてなる請求項 1 記載のシール部材。

【請求項 3】 電解質膜と、該電解質膜を挟持する二つの電極と、該二つの電極を更に挟持する二つのセパレータとを積層してなる燃料電池であって、前記電解質膜と前記セパレータとにより面圧を受けて該電解質膜と該セパレータにより形成される空間をシールするシール部材として請求項 1 または 2 記載のシール部材を備える燃料電池。

【請求項 4】 前記シール部材は、前記電解質膜に接する部位が前記セパレータに接する部位より弾性率が大きくなるよう形成されてなる請求項 3 記載の燃料電池。

【請求項 5】 二つのセパレータにより形成される冷却媒体の流路を備える燃料電池であって、前記二つのセパレータから面圧を受けて前記冷却媒体の流路をシールするシール部材として請求項 1 または 2 記載のシール部材を備える燃料電池。

【請求項 6】 二面から面圧を受けて少なくとも二つの空間における流体の漏洩を防止するシール部材であって、

所定の弾性率より大きな弾性率を有する材料により形成され、前記二面のうち少なくとも一方から面圧を受ける台座部と、

前記所定の弾性率より小さな弾性率を有する材料により形成され、前記二面のうち少なくとも前記台座部が面圧を受ける面と異なる面と該台座部とから面圧を受けるシール部とを備えるシール部材。

【請求項 7】 電解質膜と、該電解質膜を挟持する二つの電極と、該二つの電極を更に挟持する二つのセパレータとを積層してなる燃料電池であって、前記電解質膜と前記セパレータとにより面圧を受けて該電解質膜と該セパレータにより形成される空間をシールするシール部材として請求項 6 記載のシール部材を備える燃料電池。

【請求項 8】 前記シール部材は、前記台座部がセパレータから面圧を受け、前記シール部が前記電解質膜と前記台座部とから面圧を受ける部材である請求項 7 記載の燃料電池。

【請求項 9】 二面から面圧を受けて少なくとも二つの空間における流体の漏洩を防止するシール部材であって、

所定の弾性率より大きな弾性率を有する材料により形成され、前記二面から面圧を受けうる定寸部と、

前記所定の弾性率より小さな弾性率を有する材料により形成され、前記二面から面圧を受けるシール部とを備えるシール部材。

【請求項 10】 二面から面圧を受けて少なくとも二つの空間における流体の漏洩を防止するシール部材であって、

面圧を受ける一方の面が接触面積の異なる少なくとも二つのシール面により形成されてなるシール部材。

【請求項 11】 前記接触面積の異なる少なくとも二つのシール面のうちの 하나가略半楕円形状の断面に形成されてなる請求項 10 記載のシール部材。

【請求項 12】 前記二面から面圧を加えたとき、前記二つのシール面のうち接触面積の少ないシール面が接触面積の多いシール面に先立って面圧を受けるよう該接触面積の少ないシール面を該接触面積の多いシール面より突出して形成されてなる請求項 10 または 11 記載のシール部材。

【請求項 13】 電解質膜と、該電解質膜を挟持する二つの電極と、該二つの電極を更に挟持する二つのセパレータとを積層してなる燃料電池であって、前記電解質膜と前記セパレータとにより面圧を受けて該電解質膜と該セパレータにより形成される空間をシールするシール部材として請求項 9 ないし 12 いずれか記載のシール部材を備える燃料電池。

【請求項 14】 二つのセパレータにより形成される冷却媒体の流路を備える燃料電池であって、前記二つのセパレータから面圧を受けて前記冷却媒体の流路をシールするシール部材として請求項 9 ないし 12 いずれか記載のシール部材を備える燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シール部材およびこれを用いた燃料電池に関し、詳しくは、二面から面圧を受けて少なくとも二つの空間における流体の漏洩を防止するシール部材およびこのシール部材を電解質膜とセパレータにより形成される空間をシールする部材として用いた燃料電池ならびにこのシール部材を二つのセパレータにより形成される冷却媒体の流路をシールする部材として用いた燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、燃料電池の電解質膜とセパレータとにより形成される燃料ガスや酸化ガス流路をシールする手法としては、電解質膜を二つの電極によって挟持して形成される発電部と、樹脂により形成され発電部より若干小さな開口部を有するフレームとをホットプレス法により接合して一体化したものをを用いるものが提案されている（例えば、特開平 10-199551 号公報など）。この手法では、更にフレームとセパレータとの間に Oリング等のシール部材を介在させて、最終的に電解質膜とセパレータにより形成される燃料ガスや酸化ガス

の流路をシールしている。

【0003】また、他の手法としては、接着後は比較的軟らかなシール部材として作用する接着剤を用いて電解質膜とセパレータとを接着することにより燃料ガスや酸化ガスの流路をシールするものも提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、発電部とフレームとを接合し更にフレームとセパレータとの間にシール部材を介在させる手法では、発電部における電解質膜の熱などによる寸法変化にフレームが追従できないときが生じ、界面のシール性が確保できない場合を生じるといった問題があった。

【0005】また、接着剤を用いてシールする手法では、積層して燃料電池スタックを形成した際、シール部材を積層している部分の十分な定形性を確保できない場合が生じるといった問題があった。

【0006】本発明のシール部材は、こうした問題を解決し、電解質膜やセパレータの寸法変化に追従して界面のシールを確保することを目的の一つとする。また、本発明のシール部材は、積層して燃料電池スタックを形成した際にも十分な定形性を確保することを目的の一つとする。更に、本発明のシール部材は、電解質膜とセパレータとにより形成される空間のシールだけでなく、二つのセパレータにより形成される冷却媒体の流路のシールを確保することをも目的の一つとする。加えて、本発明の燃料電池は、こうしたシール部材を用いることにより、運転効率をよくすることを目的の一つとする。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明のシール部材および燃料電池は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0008】本発明の第1のシール部材は、二面から面圧を受けて少なくとも二つの空間における流体の漏洩を防止するシール部材であって、該シール部材の他の部位と弾性率が異なる面方向の層状の部位が形成されてなることを要旨とする。

【0009】本発明の第1のシール部材では、弾性率が異なる面方向の層状の部位を形成することにより、面圧を作用する一方または双方の面の熱などによる寸法変化に追従することができる。弾性率が異なる面方向の層状の部材を形成することは、シール部材内に他の部位より柔らかい層状の部位を形成すること又は他の部位より硬い層状の部位を形成することに相当する。したがって、弾性率を他の部位より小さくして柔らかい層状の部位を形成すれば、この層状の部位が弾性変形して面圧を作用する面の寸法変化に追従することができる。また逆に、弾性率を他の部位より大きくして硬い層状の部位を形成すれば、他の部位が弾性変形してその寸法変化に追従することができる。一方、弾性率が異なる面方向の層状の部位を形成することにより形成される硬い部位（層状の

部位または他の部位）は、弾性変形し難いから、面圧方向の剛性を向上させることができる。この結果、シール部材を用いている部分の定形性を向上、即ち圧縮率限界規制を向上させることができる。もとより、層状の部位と他の部位とにより界面の高いシール性を確保できる。なお、上述した本発明の第1のシール部材の効果を得るためには、弾性率の異なる少なくとも二層の部位を備えればよいから、三層以上の部位を備える場合にも適用できることは容易に想到することができる。

【0010】本発明の第1のシール部材において、前記層状の部位は前記二面の一方から面圧を受けるよう配設されてなるものとすることもできる。こうすれば、弾性率の異なる部位によって二面から面圧を受けることができる。組み付け手法にもよるが、一方の面表面の粗さを十分に吸収して高い界面のシール性が確保できるよう弾性率の大きな部材とこの一方の面とを組み付け、その後に弾性率の小さな部位と他面とを組み付けるものとするれば、弾性率の小さな部位がその弾性変形により他面表面の粗さを吸収するから、より高い界面のシール性を確保することができる。

【0011】本発明の第1の燃料電池は、電解質膜と、該電解質膜を挟持する二つの電極と、該二つの電極を更に挟持する二つのセパレータとを積層してなる燃料電池であって、前記電解質膜と前記セパレータとにより面圧を受けて該電解質膜と該セパレータにより形成される空間をシールするシール部材として本発明の第1のシール部材を備えることを要旨とする。

【0012】本発明の第1の燃料電池では、本発明の第1のシール部材を備えることにより本発明の第1のシール部材が奏する効果と同一の効果を奏することができる。これに加えて、高い界面のシール性と、面圧方向すなわち積層方向の定形性が確保されることにより、燃料電池の性能と信頼性を向上させることができる。

【0013】この本発明の第1の燃料電池において、シール部材は、前記電解質膜に接する部位が前記セパレータに接する部位より弾性率が大きくなるよう形成されてなるものとすることもできる。こうすれば、セパレータの表面粗さをシール部材の弾性率の小さい部位により吸収するから、より高い界面のシール性を確保することができる。

【0014】本発明の第2の燃料電池は、二つのセパレータにより形成される冷却媒体の流路を備える燃料電池であって、前記二つのセパレータから面圧を受けて前記冷却媒体の流路をシールするシール部材として本発明の第1のシール部材を備えることを要旨とする。

【0015】この本発明の第2の燃料電池では、本発明の第1のシール部材を備えることにより本発明の第1のシール部材が奏する効果と同一の効果を奏することができる。これに加えて、高い界面のシール性と、積層方向の定形性が確保されることにより、燃料電池の性能と信

頼性を向上させることができる。

【0016】本発明の第2のシール部材は、二面から面圧を受けて少なくとも二つの空間における流体の漏洩を防止するシール部材であって、所定の弾性率より大きな弾性率を有する材料により形成され、前記二面のうち少なくとも一方から面圧を受ける台座部と、前記所定の弾性率より小さな弾性率を有する材料により形成され、前記二面のうち少なくとも前記台座部が面圧を受ける面と異なる面と該台座部とから面圧を受けるシール部とを備えることを要旨とする。

【0017】本発明の第2のシール部材では、比較的硬い台座部が二面のうち少なくとも一方から面圧を受け、比較的軟らかなシール部が他面と台座部とから面圧を受けるから、弾性率の異なる二つの部によって二面から面圧を受けることができ、比較的軟らかなシール部の弾性変形により面圧を及ぼす面の寸法変化にも追従することができる。組み付け手法にもよるが、一方の面表面の粗さを十分に吸収して高い界面のシール性が確保できるよう台座部とこの一方の面とを組み付け、その後シール部と他面とを組み付けるものとすれば、シール部がその弾性変形により他面表面の粗さを吸収するから、より高い界面のシール性を確保することができる。また、台座部は弾性変形し難いから、面圧方向の剛性を向上させることができる。特に、所定の面圧を超える面圧を受けたときに台座部が二面から面圧を受けるよう構成すれば、面圧方向のより高い定形性を確保することができる。

【0018】本発明の第3の燃料電池は、電解質膜と、該電解質膜を挟持する二つの電極と、該二つの電極を更に挟持する二つのセパレータとを積層してなる燃料電池であって、前記電解質膜と前記セパレータとにより面圧を受けて該電解質膜と該セパレータにより形成される空間をシールするシール部材として本発明の第2のシール部材を備えることを要旨とする。

【0019】本発明の第3の燃料電池では、本発明の第2のシール部材を備えることにより本発明の第2のシール部材が奏する効果と同一の効果を奏することができる。これに加えて、高い界面のシール性と、面圧方向すなわち積層方向の定形性が確保されることにより、燃料電池の性能と信頼性を向上させることができる。

【0020】こうした本発明の第3の燃料電池において、前記シール部材は、前記台座部がセパレータから面圧を受け、前記シール部が前記電解質膜と前記台座部とから面圧を受ける部材であるものとする。こうすれば、積層した際の積層方向の高い定形性を確保できると共に高い界面のシール性を確保することができる。

【0021】本発明の第3のシール部材は、二面から面圧を受けて少なくとも二つの空間における流体の漏洩を防止するシール部材であって、所定の弾性率より大きな弾性率を有する材料により形成され、前記二面から面圧

を受けうる定寸部と、前記所定の弾性率より小さな弾性率を有する材料により形成され、前記二面から面圧を受けるシール部とを備えることを要旨とする。

【0022】本発明の第3のシール部材では、比較的硬い定寸部と比較的軟らかいシール部とが共に二面から面圧を受けることにより、定寸部により面圧方向の十分な定形性を確保することができ、シール部により高い界面のシール性を確保することができる。

【0023】本発明の第4のシール部材は、二面から面圧を受けて少なくとも二つの空間における流体の漏洩を防止するシール部材であって、面圧を受ける一方の面が接触面積の異なる少なくとも二つのシール面により形成されてなることを要旨とする。

【0024】本発明の第4のシール部材では、接触面積の異なる少なくとも二つのシール面が面圧を及ぼす一方の面から面圧を受ける。接触面積の少ないシール面を形成する部位は、その単位面積あたりに作用する力（応力）が大きくなるから、より大きな弾性変形を生じて高い界面のシール性の確保に寄与し、接触面積の多いシール面を形成する部位は、その単位面積あたりに作用する力が接触面積の少ないシール面を形成する部位に比して小さくなるから、その弾性変形も小さくなり、面圧方向の定形性の確保に寄与する。この結果、高い界面のシール性と定形性とを確保することができる。

【0025】この本発明の第4のシール部材において、前記接触面積の異なる少なくとも二つのシール面のうちの 하나가略半楕円形状の断面に形成されてなるものとする。この態様では、断面を略半楕円形状としたシール面が接触面積の少ないシール面を構成する。このシール面を形成する部位は、その接触面積が非常に小さくなると共に接触面付近の弾性変形が生じやすくなるから、上述の本発明の第4のシール部材が奏する効果を更に向上させることができる。なお、ここでいう「略半楕円形状」には、半円形状、半円形状や半楕円形状に近い形状なども含まれる。

【0026】また、こうした本発明の第4のシール部材およびその変形態様において、前記二面から面圧を加えたとき、前記二つのシール面のうち接触面積の少ないシール面が接触面積の多いシール面に先立って面圧を受けるよう該接触面積の少ないシール面を該接触面積の多いシール面より突出して形成されてなるものとする。こうすれば、接触面積の少ないシール面を形成する部位の単位体積あたりに作用する力が接触面積の多い面を形成する部位のそれより際立って大きくなるから、より高い界面のシール性を確保することができる。

【0027】本発明の第4の燃料電池は、電解質膜と、該電解質膜を挟持する二つの電極と、該二つの電極を更に挟持する二つのセパレータとを積層してなる燃料電池であって、前記電解質膜と前記セパレータとにより面圧を受けて該電解質膜と該セパレータにより形成される空

間をシールするシール部材として本発明の第3または第4のシール部材を備えることを要旨とする。

【0028】この本発明の第4の燃料電池では、本発明の第3または第4のシール部材を備えることにより対応する本発明の第3または第4のシール部材が奏する効果と同一の効果を奏することができる。これに加えて、高い界面のシール性と、面圧方向すなわち積層方向の定形性が確保されることにより、燃料電池の性能と信頼性を向上させることができる。

【0029】本発明の第5の燃料電池は、二つのセパレータにより形成される冷却媒体の流路を備える燃料電池であって、前記二つのセパレータから面圧を受けて前記冷却媒体の流路をシールするシール部材として本発明の第3または第4のシール部材を備えることを要旨とする。

【0030】この本発明の第5の燃料電池では、本発明の第3または第4のシール部材を備えることにより対応する本発明の第3または第4のシール部材が奏する効果と同一の効果を奏することができる。これに加えて、高い界面のシール性と、積層方向の定形性が確保されることにより、燃料電池の性能と信頼性を向上させることができる。

【0031】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例であるシール部材50を用いて構成された燃料電池スタック20の一部の断面を例示する部分断面図である。説明の容易のために、まず燃料電池スタック20の構成を説明し、この説明の中で燃料電池スタック20の構成部材としてのシール部材50を詳述することにする。

【0032】燃料電池スタック20は、電解質膜22と、この電解質膜22を挟持する二つの電極の燃料極24および酸素極26と、単位セル間の隔壁をなす第1セパレータ30と、第1セパレータ30とにより冷却媒体（例えば、水）の流路を形成する第2セパレータ40とを積層し、水素を含有する燃料ガスや酸素を含有する酸化ガスあるいは冷却媒体の流路をシール部材50、60によりシールして構成されている。なお、燃料ガスや酸化ガスの流路などを形成するために第1セパレータ30とシール部材50との間にはシーリングプレート58が配置されている。

【0033】電解質膜22は、フッ素系樹脂等の固体高分子材料によりプロトン導電性の膜体として形成されている。二つの電極（燃料極24および酸素極26）は、白金または白金と他の金属からなる合金の触媒が練り込まれたカーボクロスにより形成されており、触媒が練り込まれた面が電解質膜22と接触するよう配置されている。なお、実施例では電解質膜22を2つの電極24、26で挟持した状態でホットプレス法により接合して一体のものとした。第1セパレータ30と第2セパレ

ータ40は、共にガス不透過の緻密性カーボンにより構成されており、両面に燃料ガスの流路34や酸化ガスの流路36あるいは冷却媒体の流路44を形成する複数のリブ32、42が形成されている。

【0034】シール部材50、60は、比較的軟らかい発泡性のゴム（例えば、ゴム硬度60以下の発泡性のシリコンゴムやブチルゴムなど）により層状に形成された第1シール部52、62と、第1シール部52、62より弾性率の高い即ち硬いゴム（例えば、ゴム硬度60以上のシリコンゴムやブチルゴムなど）により層状に形成された第2シール部54、64とにより構成されている。

【0035】次に、燃料電池スタック20の組み付けの様子を、シール部材50の組み付けを中心として説明する。燃料電池スタック20の組み付けは、まず、上述の二つの電極24、26が接合された電解質膜22の両面のシールが必要な部位（例えば電解質膜22の周辺部や燃料ガスや酸化ガスの燃料電池スタック20の積層方向に形成される図示しない流路の周りなど）に第2シール部54を配置し、第2シール部54と電解質膜22とを一体とする。一体とする手法としては、ホットプレス法により接合しても良いし、接着剤を用いてもよい。次に、第1シール部52を第2シール部54上に配置し、シーリングプレート58と第1セパレータ30または第2セパレータ40を重ねる。第1セパレータ30と第2セパレータ40とを重ねて冷却媒体の流路を形成する際には、第1セパレータ30または第2セパレータ40の一方（図1では第2セパレータ40）のシールが必要な部位に第2シール部64を配置して、第2シール部64と一方のセパレータとを一体とする。そして、シール部材50の際と同様に、第1シール部62を第2シール部64上に配置し、もう一方のセパレータを重ねる。

【0036】このように、第2シール部54を電解質膜22や一方のセパレータと一体とした後に第1シール部52を配置して積層するのは、界面のシール性を低下させる要因となる第1セパレータ30や第2セパレータ40等の表面の粗さを第2シール部54に比して軟らかい第1シール部52により十分に吸収するためであり、これと同時に電解質膜22の温度変化に伴う寸法変化に対して第1シール部52の弾性変形により追従するためである。また、軟らかい第1シール部52のみを用いるのではなく、比較的硬い第2シール部54も用いるのは、シール部における積層方向の剛性（定形性）を高めるためである。すなわち、シール部材50を弾性率の異なる二層として構成することにより、軟らかい層により積層面表面の粗さを吸収すると共に電解質膜22等の温度変化による寸法変化に追従し、硬い層によりシール部材50全体としての弾性変形を小さく押さえ、積層方向の定形性を確保するのである。

【0037】こうして積層されたスタックは、更に積層

方向の所定の圧力が加えられて、燃料電池スタック 20 として完成される。このように積層方向に圧力を加えるのは、二つの電極 24、26 と二つのセパレータ 30、40 との接触抵抗を小さくすると共に、シール部材 50 に面圧を加えて界面の十分なシール性を確保するためである。

【0038】以上説明したように、実施例の燃料電池スタック 20 は、弾性率の異なる二層のシール部材 50 を備えることにより、界面のシール性を低下させる二つのセパレータ 30、40 等の表面の粗さを吸収することができると共に電解質膜 22 等の温度変化による寸法変化に追従することができる。この結果、界面の高いシール性を確保することができる。また、シール部材 50 が硬い層を備えることにより、燃料電池スタック 20 の積層方向における高い定形性を確保することができる。こうしたシール部材 50 が奏する効果により、燃料電池全体としての性能を向上させることができる。

【0039】なお、実施例の燃料電池スタック 20 では、弾性率の異なる二層により構成されたシール部材 50 を備えるものとしたが、二層に限られるものでなく、三層以上の層によりシール部材 50 を構成してもよく、積層方向に徐々に弾性率が異なるように無段階に変化するように構成してもかまわない。これらの場合、弾性率の小さな比較的軟らかい層がセパレータ等に接触する構成はもとより、この軟らかい層がセパレータ等に接触しない構成としても差し支えない。この一例として、二つの硬い層により軟らかい層を挟持する構成があるが、この構成において燃料電池スタックを組み付ける際、二つの硬い層を電解質膜 22 や二つのセパレータ 30、40 等に配置して一体とした後に軟らかい層を配置すれば、実施例と同様の効果を奏することができる。

【0040】また、実施例のシール部材 50 では、完全な層状の二つのシール部 52、54 によって構成したが、硬い層の一部が軟らかい層を形成する材料で形成されていてもかまわない。界面のシール性を低下させるセパレータ等の表面の粗さを吸収するという観点から、軟らかい層については完全な層状を呈することが望ましいが、硬い層については完全な層状を呈する必要性はないからである。なお、軟らかい層についても完全な層状を呈する必要はなく、その一部についてより軟らかい材料によって構成してもよく、僅かな部分についてはより硬い材料により構成しても差し支えない。

【0041】次に、本発明の第 2 の実施例としてのシール部材 150 およびこれを用いて構成される燃料電池スタック 120 について説明する。図 2 は、第 2 実施例のシール部材 150 を用いて構成された燃料電池スタック 120 の一部の断面を例示する部分断面図である。

【0042】第 2 実施例の燃料電池スタック 120 は、第 1 実施例で説明した電解質膜 22 と二つの電極 24、26 と同一の構成の電解質膜 122 と二つの電極 12

4、126 と、単位セル間の隔壁をなすと共に燃料ガスや酸化ガスあるいは冷却媒体の流路を形成するセパレータ 130 とを積層し、燃料ガスや酸化ガスあるいは冷却媒体の流路をシール部材 150、160 によりシールして構成されている。なお、第 2 実施例の構成のうち第 1 実施例の構成と同一の構成については説明が重複するため、その説明を省略する。

【0043】セパレータ 130 は、高導電性の金属（例えば、アルミニウムやステンレス、ニッケル合金など）により形成されており、その表面には燃料ガスの流路 134 や酸化ガスの流路 136 あるいは冷却媒体の流路 144 を形成する複数のリブ 132 が形成されている。図示しないが、セパレータ 130 の燃料ガスや酸化ガスの流路を形成する面の表面には、金属の腐食を防止するための高導電性のシート（例えば、カーボンを含浸させた樹脂シートなど）が圧着されている。第 2 実施例では、図示するように、二つのセパレータ 130 を面対称となるよう重ね合わせたものを一つのセパレータとして機能させている。この二つのセパレータ 130 の接触面には、その接触抵抗を小さくするために高導電性かつ柔軟な金属（例えば、スズやニッケルなど）が貼付されている。

【0044】シール部材 150、160 は、比較的軟らかい発泡性のゴム（例えば、ゴム硬度 60 以下の発泡性のシリコンゴムやブチルゴムなど）により半楕円形状に形成されたシール部 152、162 と、シール部 152、162 より弾性率の大きな硬いゴム（例えば、ゴム硬度 60 以上のシリコンゴムやブチルゴムなど）により形成されたベース部 154、164 とにより構成されている。ベース部 154 には、シール部 152 を設置するシール部設置溝 155 を形成すると共に過剰な面方向の圧力に対して積層方向の剛性（定形性）を確保する定形性維持部 156 と、電極 124、126 を保持する電極保持部 157 とが形成されている。なお、シール部設置溝 155 は、所定の圧力を作用させたときのシール部 152 の厚みより若干浅く形成されている。ベース部 164 には、ベース部 154 のシール部設置溝 155 と同様のシール部設置溝 165 は形成されているが、電極 124、126 を保持する必要がないため電極保持部 157 と同様な部位は形成されていない。ただし、シール部設置溝 165 の深さは、所定の圧力を作用させたときのシール部 162 の厚みと略同一となるように形成されている。

【0045】燃料電池スタック 120 は、まずセパレータ 130 の所定の位置にベース部 154、164 を接着剤等によってしっかりと密着させ、シール部 152、162 をベース部 154、164 のシール部設置溝 155、165 に配置し、セパレータ 130 と二つの電極 124、126 が接合された電解質膜 122 とを積層してスタックとして組み付け、その後、このスタックに積層

方向の所定の圧力を加えて完成する。

【0046】こうした所定の圧力を受けたシール部 152, 162 は、弾性変形をして電解質膜 122 とベース部 154, 164 に密着して、高い信頼性で界面をシールすると共に、電解質膜 122 の温度変化に伴う寸法変化に対してその弾性変形により追従する。また、積層方向に所定の圧力以上の圧力が作用したときには、シール部 152 より弾性率が大きな硬いベース部 154 が電解質膜 122 に当接してその圧力を受け持ち、燃料電池スタックの積層方向に対する高い剛性（定形性）を確保する。

【0047】以上説明した第 2 実施例の燃料電池スタック 120 では、弾性率が比較的小さな軟らかいシール部 152, 162 と弾性率が比較的大きな硬いベース部 154, 164 とからなるシール部材 150, 160 を備えることにより、界面の高いシール性を確保することができると共に電解質膜 122 等の温度変化による寸法変化にも追従することができ、加えて、燃料電池スタック 120 の積層方向における高い定形性を確保することができる。こうしたシール部材 150, 160 が奏する効果により、燃料電池全体としての性能を向上させることができる。

【0048】第 2 実施例の燃料電池スタック 120 では、シール部材 150, 160 を一つのシール部 152, 162 と一つのベース部 154, 164 の組として構成したが、図 3 に例示する変形例の燃料電池スタック 120a のように、重ね合わせた二つのセパレータ 130 の端部を覆うように配置され二つのセパレータ 130 を面対称として形成された一つのベース部 154a と、ベース部 154a の両面に形成された二つのシール部設置溝 155a に設置された二つのシール部 152a とによりシール部材 150a を構成するものとしてもよい。こうすれば、セパレータ 130 の端部が覆われるから、セパレータ 130 の腐食を防止することができる。

【0049】次に、本発明の第 3 の実施例としてのシール部材 250, 260 およびこれを用いて構成される燃料電池スタック 220 について説明する。図 4 は、第 3 実施例のシール部材 250, 260 を用いて構成された燃料電池スタック 220 の一部の断面を例示する部分断面図である。

【0050】第 3 実施例の燃料電池スタック 220 は、シール部材 250, 260 を除いて第 1 実施例の燃料電池スタック 20 と同一の構成をしている。したがって、第 3 実施例の燃料電池スタック 220 の構成のうち第 1 実施例の燃料電池スタック 20 と同一の構成についての説明は省略する。なお、部材の符号は第 1 実施例の部材の符号に 200 を加えて表示してある。

【0051】第 3 実施例の燃料電池スタックが備えるシール部材 250, 260 は、第 2 実施例のシール部 152, 162 と同様な材料により形成されたシール部 25

2, 262 と、同じく第 2 実施例のベース部 154, 164 と同様な材料により形成されたベース部 254, 264 とから構成されている。ベース部 254 には、シール部 252 を設置するシール部設置部 255 と、積層方向の剛性（定形性）を確保する定形性維持部 256 と、電極 224, 226 を保持する電極保持部 257 とが形成されている。図 5 のベース部 254 の拡大断面図に示すように、ベース部 254 のシール部設置部 255 は、セパレータ 230, 240 と接触する面に形成された溝 255a と、電解質膜 222 と接触する面に形成された溝 255b と、両溝 255a, 255b に沿って規則的に設けられた貫通孔 255c とにより構成されている。ベース部 264 には、ベース部 254 のシール部設置部 255 と同様のシール部設置部 265 が形成されており、この形成に伴って定形性維持部 266 も形成されている。しかし、電極 224, 226 を保持する必要がないため電極保持部 257 と同様な部位は形成されていない。ベース部 254, 264 の定形性維持部 256, 266 は、所定の圧力がシール部材 250, 260 に作用した際の対応するシール部 252, 262 の厚みと略同一の厚みとなるよう形成されている。このため、所定の圧力以上の圧力がシール部材 250, 260 に作用したときには、定形性維持部 256, 266 がその圧力の大半を受け持つことになるが、ベース部 254, 264 は比較的弾性率の大きな材料により形成されているから、燃料電池スタック 220 の積層方向の高い剛性（定形性）を確保することができる。

【0052】燃料電池スタック 220 は、まず第 1 セパレータ 230 または第 2 セパレータ 240 の所定の位置にベース部 254 を接着剤等によってしっかりと密着させ、シール部 252 をベース部 254 のシール部設置部 255 に注入し、二つのセパレータ 230, 240 と二つの電極 224, 226 が接合された電解質膜 222 とを積層してスタックとして組み付ける。シール部 252 のシール部設置部 255 への注入は、シール部 252 を構成する部材が貫通孔 255c を通って溝 255a に途切れがなく二つのセパレータ 230, 240 に十分に密着するよう圧入により行われ、更に電解質膜 222 と接触する面に形成された溝 255b に満たされるようになる。第 1 セパレータ 230 と第 2 セパレータ 240 とを重ねて冷却媒体の流路 244 を形成する際のシール部材 260 の設置は、シール部材 250 の設置と同様であるから、その詳述は省略する。その後、このスタックに積層方向の所定の圧力を加えて燃料電池スタック 220 を完成する。

【0053】こうした所定の圧力を受けたシール部 252, 262 は、弾性変形をして電解質膜 222 や二つのセパレータ 230, 240 とに密着して、高い信頼性で界面をシールすると共に、電解質膜 222 の温度変化に伴う寸法変化に対してその弾性変形によって追従する。

【0054】以上説明した第3実施例の燃料電池スタック220では、弾性率が比較的小さな軟らかいシール部252、262と弾性率が比較的大きな硬いベース部254、264とからなるシール部材250、260を備えることにより、界面の高いシール性を確保することができると共に電解質膜222等の温度変化による寸法変化にも追従することができ、加えて、燃料電池スタック220の積層方向における高い定形性を確保することができる。こうしたシール部材250、260が奏する効果により、燃料電池全体としての性能を向上させることができる。

【0055】第3実施例の燃料電池スタック220では、ベース部254、264にシール部設置部255、265を形成してシール部252、262を注入するものとしたが、ベース部とシール部とが横並びにセパレータと電解質膜とから面圧を受けるものとしてもよい。この場合、シール部はベース部の内側（電極側）に配置すれば、逆に配置したものより高い界面のシール性を確保することができる。

【0056】次に、本発明の第4の実施例としてのシール部材350、360およびこれを用いて構成される燃料電池スタック320について説明する。図6は、第4実施例のシール部材350、360を用いて構成された燃料電池スタック320の一部の断面を例示する部分断面図である。

【0057】第3実施例の燃料電池スタック320は、シール部材350、360を除いて第2実施例の燃料電池スタック120と同一の構成をしている。したがって、第4実施例の燃料電池スタック320の構成のうち第2実施例の燃料電池スタック120と同一の構成についての説明は省略する。なお、部材の符号は第2実施例の部材の符号に200を加えて表示してある。

【0058】第4実施例の燃料電池スタックが備えるシール部材350は、第2実施例のシール部154と同様な材料により形成されたシーリングベース部354、356と、燃料電池スタック320を組み付けた後にシーリングベース部354、356より弾性率が小さくなる配合されたゴム弾性接着剤（例えば、シリコンとエポキシ樹脂とを混合してなる接着剤など）により形成されるシール部352とから構成されている。このシール部材350は、比較的弾性率の小さな層状のシール部352とこのシール部352より弾性率の大きい硬いシーリングベース部354、356とから構成されているから、弾性率の異なる部位の配置が逆になるものの第1実施例のシール部材50の一変形例として認識することができ、第1実施例で説明した効果と同様な効果を奏する。

【0059】シール部材360は、比較的弾性率の大きな硬いゴム（例えば、ゴム硬度60以上のシリコンゴムやブチルゴムなど）により形成されており、一方の接触面には、断面を半楕円形状としてその接触面積を小さく

したシール部362と、大きな接触面積を有し積層方向の剛性（定形性）を確保する定形性維持部364、366とが形成されている。図7のシール部材360の拡大断面図に示すように、シール部362は、面圧をかけない状態では定形性維持部364、366より偏差 Δh だけ突出した形状として形成されている。ここでこの偏差 Δh は、所定の圧力が作用したときにシール部362が弾性変形する量として設定されるものであり、作用させる圧力やシール部材360を形成する材質、シール部362の形状等によって定められる。このように所定の圧力が作用しているときには、シール部362により界面の高いシール性を確保し、所定の圧力以上の圧力が作用したときには、定形性維持部354、356がその過剰の圧力の大半を受け持って、燃料電池スタック320の積層方向の高い剛性（定形性）を確保する。

【0060】以上説明した第4実施例の燃料電池スタック320では、一方の接触面に接触面積が小さく他の部位の厚みより若干突出したシール部262と接触面積の大きな定形性維持部364、366を形成したシール部材360を備えることにより、界面の高いシール性を確保することができると共に、燃料電池スタック320の積層方向における高い定形性を確保することができる。また、こうしたシール部材360が奏する効果により、燃料電池全体としての性能を向上させることができる。

【0061】第4実施例のシール部材360では、一つの接触面積の小さなシール部362と二つの接触面積の大きな定形性維持部364、366とを形成したが、図8の変形例のシール部材360aに例示するように、一つのシール部362aと一つの安定性維持部366aとを形成するものとしてもよい。また、第4実施例のシール部材360では、シール部362の断面を略半楕円形状としたが、接触面積が小さく安定性維持部に先だって弾性変形すればよいから、略半円形状のシール部とすることは勿論、図9の変形例のシール部材360bに例示するように略三角形のシール部362bとしたり、正形状であっても差し支えない。更に、第4実施例のシール部材360では、シール部362を定形性維持部364、366より突出する形状としたが、同一の高さとしても、若干の効果は小さくなるものの差し支えない。

【0062】以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例であるシール部材50を用いて構成された燃料電池スタック20の一部の断面を例示する部分断面図である。

【図2】 第2実施例のシール部材150を用いて構成された燃料電池スタック120の一部の断面を例示する

部分断面図である。

【図3】 第2実施例の変形例のシール部材150aを用いて構成された燃料電池スタック120aの一部の断面を例示する部分断面図である。

【図4】 第3実施例のシール部材250を用いて構成された燃料電池スタック220の一部の断面を例示する部分断面図である。

【図5】 ベース部254の拡大断面図である。

【図6】 第4実施例のシール部材360を用いて構成された燃料電池スタック320の一部の断面を例示する部分断面図である。

【図7】 シール部材360の拡大断面図である。

【図8】 第4実施例の変形例のシール部材360aの拡大断面図である。

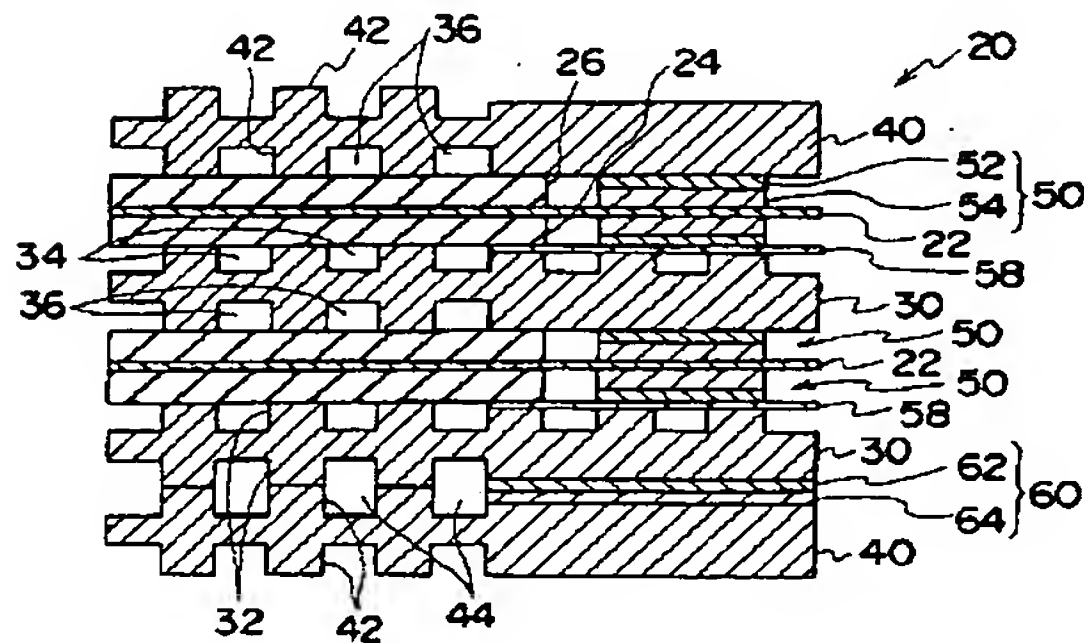
【図9】 第4実施例の変形例のシール部材360bの拡大断面図である。

【符号の説明】

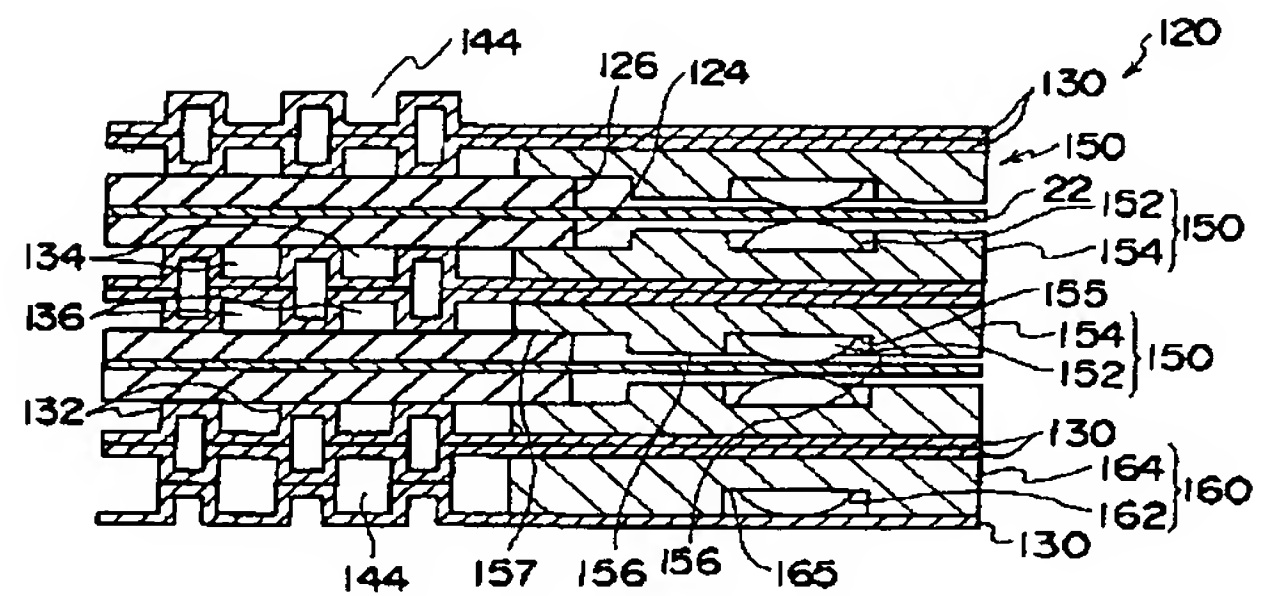
20, 120, 220, 320 燃料電池スタック、2*

* 2, 122, 222, 322 電解質膜、24, 124, 224, 324 燃料極、26, 126, 226, 326 酸化極、30 第1セパレータ、32, 132, 232, 332 リブ、34, 36, 134, 136, 234, 236, 334, 336 流路、40 第2セパレータ、42 リブ、44, 144, 244, 344 流路、50, 60 シール部材、52, 62 第1シール部、54, 64 第2シール部、58 シーリングプレート、150, 160 シール部材、152, 162 シール部、154, 164 ベース部、155 シール部設置溝、156 定形性維持部、157 電極保持部、250, 260 シール部材、252, 262 シール部、254, 264 ベース部、255, 265 シール部設置部、255a, 255b 溝、255c 貫通孔、256, 266 定形性維持部、257 電極保持部、350, 360 シール部材、352, 362 シール部、354 シーリングベース部、364, 366 定形性維持部。

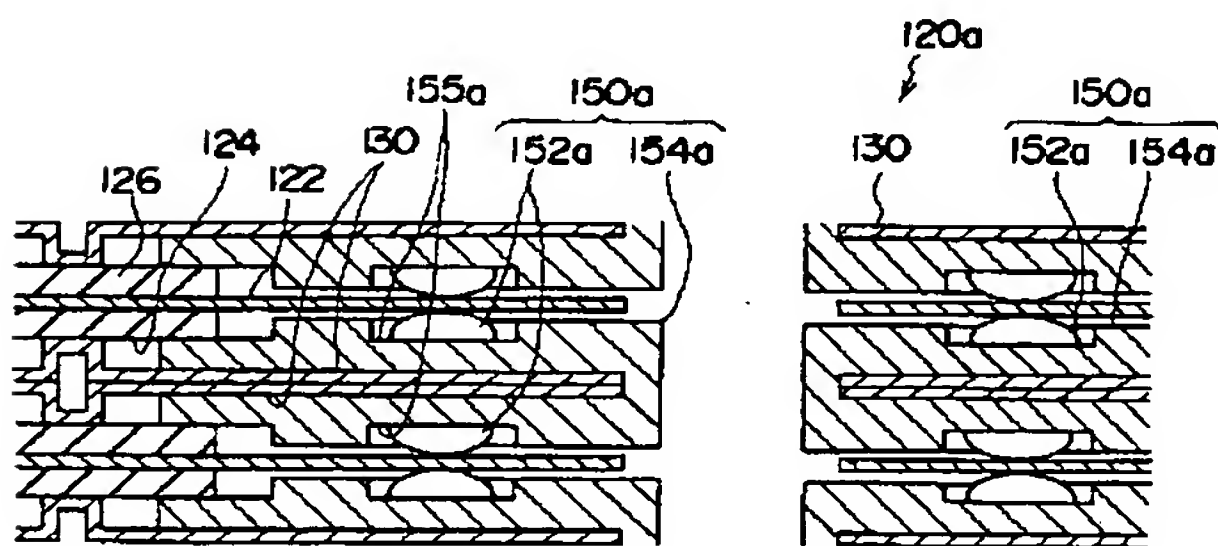
【図1】



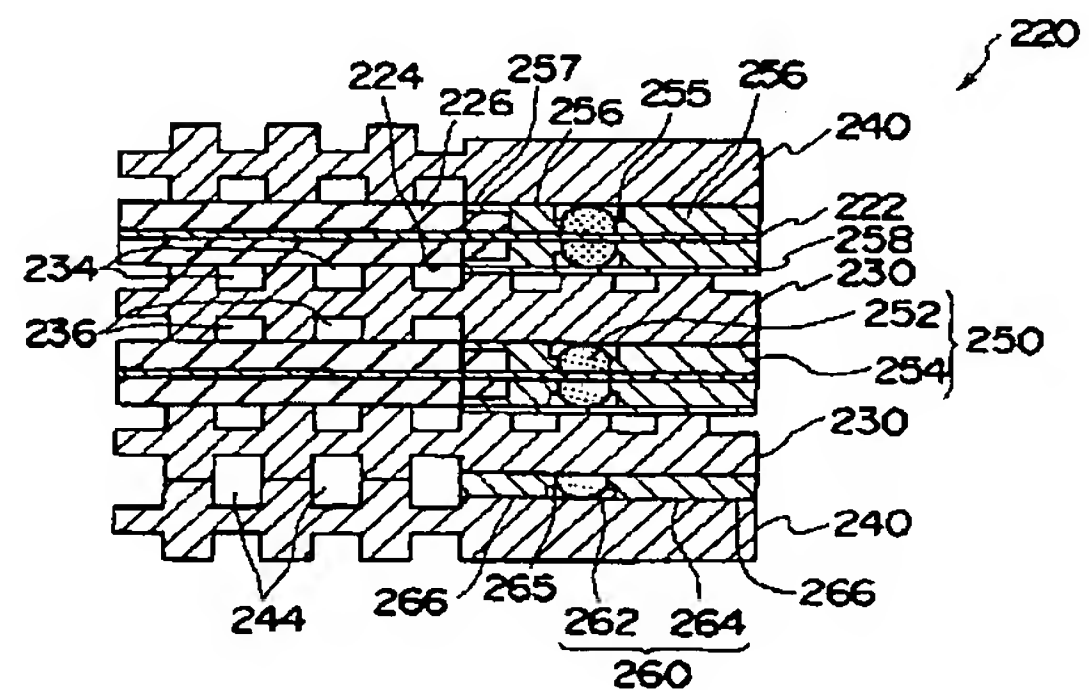
【図2】



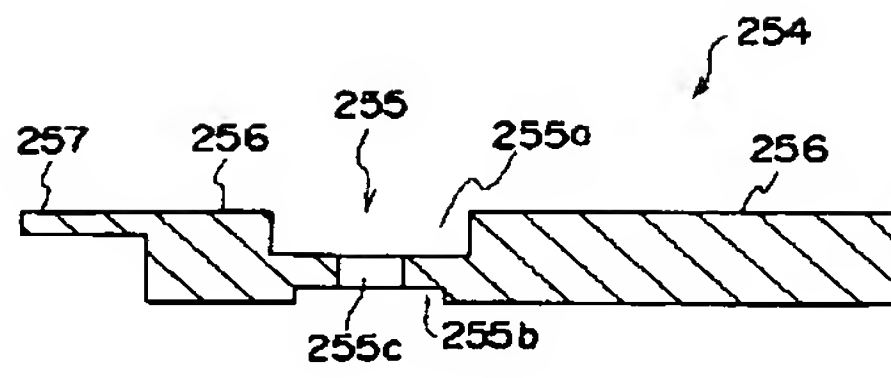
【図3】



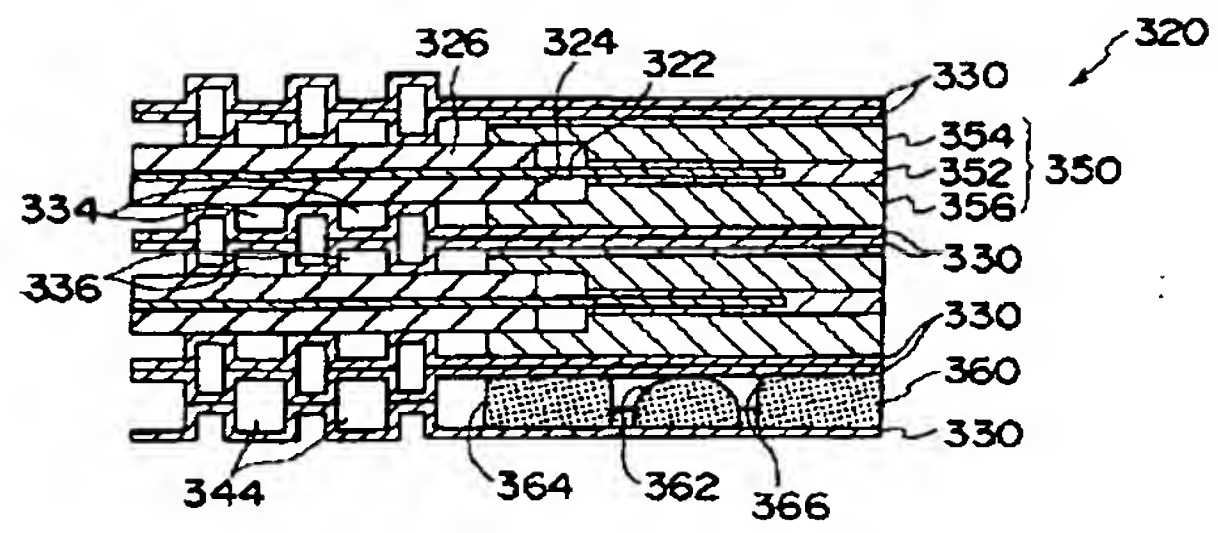
【図4】



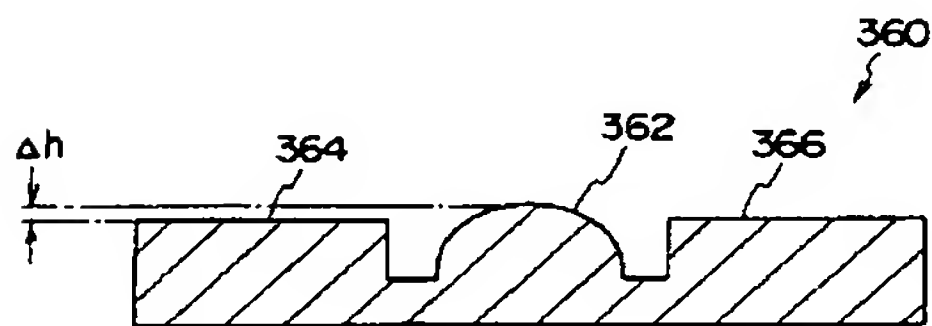
【図 5】



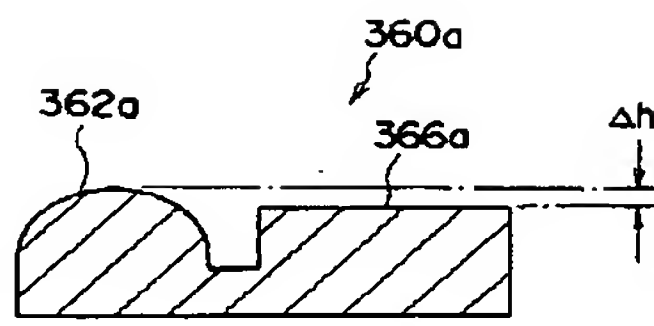
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

